

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Волгоградский государственный технический университет»

Кафедра «Технология машиностроения»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения контрольной работы

по курсу: «Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки: 220700.62 «Автоматизация технологических
процессов производств»

Профиль подготовки «Автоматизация технологических процессов
производств (по отраслям)»

Факультет подготовки и переподготовки инженерных кадров

Заочная форма обучения
(сокращенная программа обучения)

Разработчик: доцент кафедры ТМС Полянчикова М. Ю.

Курс	2
Семестр	4
Число зачетных единиц	3
Всего часов по учебному плану	108
Всего часов аудиторных занятий	8
Лекции, час	4
Лабораторные занятия, час	4
Форма итогового контроля	Экзамен

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Курс "Метрология, стандартизация и сертификация" как средство формирования представлений о точности и качестве измерений в автоматизированной системе производства является базовым для студентов указанной специальности. В курсе число необходимых понятий сокращено до минимума. Главной целью курса является проведение оценки точности сборки изделия, расчет погрешности результатов контроля и приобретение навыков выбора способа контроля.

1.1 Цель преподавания дисциплины

При рассмотрении дисциплины необходимо реализовать следующие цели:

- Рассмотреть основные понятия дисциплины;
- Ознакомиться с основами взаимозаменяемости, метрологии, стандартизации, сертификации;
- Определить последовательность оценки точности измерений;
- Освоить методы принятия управленческих решений по результатам измерений.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В процессе изучения курса студент должен реализовать следующие поставленные задачи:

- усвоить основные понятия в области технического регулирования;
- научиться рассчитывать и оценивать точность соединений;
- научиться выбирать средства измерений при контроле и испытаниях;
- овладеть методикой оценки достоверности результатов измерений.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Номер темы</i>	<i>Название темы, наименование вопросов, изучаемых на лекции</i>
1	Постановка цели и задач изучения Основные разделы метрологии и сферы деятельности каждого из них
2	Основы взаимозаменяемости Понятие о точности. Нормы точности. Теория допусков и посадок. Правила выбора средств измерений
3	Основы технического регулирования Основные положения закона «О техническом регулировании»
4.	Основы стандартизации Основные понятия в области стандартизации. Принципы и методы стандартизации. Виды стандартов (государственные и международные).
5.	Основы сертификации Основные понятия в области сертификации. Принципы и способы сертификации (продукции, услуг, систем качества). Виды сертификатов.
6.	Основы управления качеством Виды и способы оценки показателей качества. Системы качества. Основные требования стандарта МС ИСО 9001.

3 СПИСОК ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

3.1 Основная литература

1. Белкин, И.М. Допуски и посадки / И. М. Белкин. — М.: Машиностроение, 1992.

2. Допуски и посадки. Справочник в 2 т. / Мягков В.Д. и др. — Л.: Машиностроение, 1982.

3. Пособие к решению задач по курсу "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учеб. пособ. для вузов / Зябрева Н.Н. [и др.] — М.: Высшая школа, 1977.

4. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов / Ю.В. Димов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 432 с.: ил.

5. Ильенкова, С.Д. Управление качеством / С. Д. Ильенкова, Н. Д. Ильенкова, С. Ю. Ягудин и др.; Под ред. Ильенковой С. Д. – М.: ЮНИТИ, 2008. – 365 с

6. Окрепилов В.В. Управление качеством. – М. : Наука, 2002. – 912 с.

7. Шлыков, Г. П. Теория измерений: уравнения, модели, оценивание точности : учеб. пособ. / Г. П. Шлыков. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. – 100 с.

8. Якушев, А.И. , Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учебник для вузов / А. И. Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М. Федотов. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.

3.2 Дополнительная литература

9. Быков Ю.М. Процессный подход при внедрении систем менеджмента качества в соответствии со стандартами ИСО серии 9000 : Учеб. пособ. - Волгоград, РПК «Политехник», 2004. – 51 с.

10. Воронцова, А.Н. Теория измерений в производственном контроле: сбор- ник заданий : учеб. пособ. / А.Н. Воронцова, : Учеб. пособ. – С-Пб., 2002. – 47 с.

4 АЛГОРИТМ ВЫБОРА ВАРИАНТА

В столбцах таблицы – указана последняя цифра зачетки, в строках – предпоследняя, на пересечении – в клетках таблицы – номер варианта (всего 25 вариантов).

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	25	23	21	16	15	11	10	24	1
1	11	2	25	22	17	14	12	23	2	11
2	19	12	3	20	18	13	22	3	12	25
3	3	20	13	4	19	21	4	13	22	17
4	4	7	21	14	5	5	14	24	21	16
5	5	8	20	22	6	6	25	23	20	15
6	6	19	15	7	23	15	7	22	19	14
7	18	16	8	18	22	24	16	8	18	13
8	17	9	13	17	24	1	25	17	9	12
9	10	12	14	16	20	25	2	11	18	10

Например, номер за четки 20127809 (0 строка, 9 столбец) – вариант номер 1.

5. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

5.1. Условия задачи № 1 / общие для всех вариантов/

Исследовать заданные в таблице 2 виды соединений.

Требуется:

1. Выполнить эскиз соединения и проставить на нем обозначение заданной посадки.
2. Выполнить эскизы деталей, составляющих соединение, и проставить на них заданные обозначения полей допусков.
3. Определить значения предельных отклонений для каждой из деталей.
4. Рассчитать предельные размеры отверстия и вала.
5. Определить допуски размеров отверстия и вала.
6. Рассчитать наибольший, наименьший и средний зазоры, а для переходной посадки - наибольший зазор, наибольший натяг и средний зазор (натяг).
7. Определить допуск посадки.
8. Для исследуемой посадки изобразить схему расположения полей допусков отверстия и вала. На схеме указать величины предельных отклонений размеров и их допуски, а также наибольший, наименьший и средний зазор (натяг).
9. Для переходной посадки определить дополнительно наиболее вероятные величины зазоров и натягов и вычислить процент соединений с натягом (при положительном среднем натяге) или с зазором (при положительном среднем зазоре), приняв поле рассеивания размеров отверстия и вала равным полю допуска ($W_D = IT_D$; $W_d = IT_d$) и ориентируясь на закон нормального распределения случайных погрешностей.

Варианты заданий к задаче № 1

Номер варианта	Вид соединения	Вариант посадки	Номер варианта	Вид соединения	Вариант посадки
1	Рис. 1	$25 \frac{F8}{h7}$	14	Рис. 2	$58 \frac{N8}{h7}$
2	Рис. 2	$15 \frac{H7}{f7}$	15	Рис. 4	$32 \frac{H7}{g6}$
3	Рис. 3	$30 \frac{K7}{h6}$	16	Рис. 5	$40 \frac{D8}{h7}$
4	Рис. 4	$16 \frac{M7}{h6}$	17	Рис. 3	$28 \frac{H8}{f8}$
5	Рис. 5	$17 \frac{H7}{k6}$	18	Рис. 1	$34 \frac{N7}{h6}$
6	Рис. 5	$15 \frac{H6}{j_s 5}$	19	Рис. 4	$18 \frac{H7}{k6}$
7	Рис. 4	$67 \frac{J_s 7}{h6}$	20	Рис. 2	$71 \frac{M7}{h6}$
8	Рис. 3	$19 \frac{H6}{h5}$	21	Рис. 5	$36 \frac{K8}{h7}$
9	Рис. 2	$32 \frac{H7}{g6}$	22	Рис. 1	$12 \frac{H6}{m5}$
10	Рис. 1	$19 \frac{H6}{n5}$	23	Рис. 3	$12 \frac{F8}{h6}$
11	Рис. 1	$21 \frac{H8}{m7}$	24	Рис. 2	$53 \frac{H7}{j_s 6}$
12	Рис. 3	$45 \frac{K8}{h7}$	25	Рис. 5	$63 \frac{H8}{j_s 7}$
13	Рис. 5	$16 \frac{H8}{e8}$			

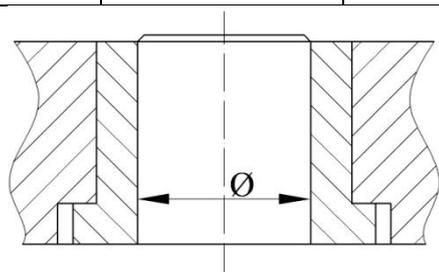


Рис. 1.

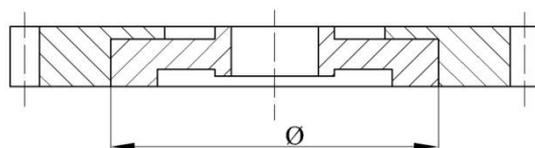


Рис. 2

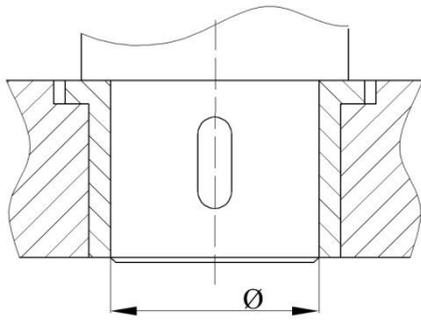


Рис. 3

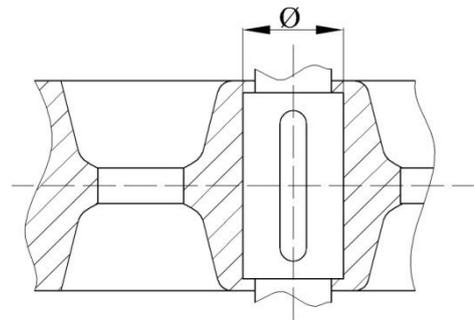


Рис. 4

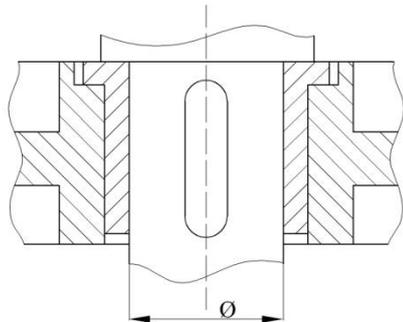


Рис. 5

5.2 Условия к задаче № 2

Определить исполнительные размеры предельных гладких калибров для контроля цилиндрических деталей сопряжения (табл. 3).

Требуется:

1. Определить значения предельных отклонений для каждой из деталей сопряжения.
2. Рассчитать предельные размеры отверстия и вала.
3. Определить значения допусков и отклонений средин поля допусков на изготовление рабочих калибров для контроля отверстия и вала, а также допускаемый выход размера изношенного калибра за границу поля допуска контролируемого изделия.
4. Выполнить схему расположения полей допусков контролируемой детали и соответствующих рабочих калибров для ее контроля.
5. Рассчитать значения предельных размеров проходных и непроходных калибров для контроля отверстия и вала.
6. Записать значения исполнительных размеров предельных гладких калибров для контроля отверстия и вала.

Варианты заданий к задаче № 2

Вариант	Соединение	Вариант	Соединение
1	$67 \frac{S6}{h6}$	14	$30 \frac{P7}{h6}$
2	$26 \frac{H8}{c8}$	15	$48 \frac{H7}{f7}$
3	$28 \frac{H7}{h7}$	16	$45 \frac{E8}{h8}$
4	$40 \frac{H8}{h8}$	17	$75 \frac{H9}{f9}$
5	$53 \frac{Js8}{h7}$	18	$21 \frac{P6}{h5}$
6	$34 \frac{D8}{h8}$	19	$60 \frac{H8}{f8}$
7	$25 \frac{R7}{h6}$	20	$22 \frac{K6}{h5}$
8	$36 \frac{H8}{x8}$	21	$75 \frac{H10}{d10}$
9	$50 \frac{H7}{e7}$	22	$71 \frac{H9}{d9}$
10	$60 \frac{H8}{u8}$	23	$42 \frac{H7}{s7}$
11	$80 \frac{D10}{h10}$	24	$18 \frac{F8}{h6}$
12	$26 \frac{H8}{d8}$	25	$20 \frac{F8}{h8}$
13	$45 \frac{T7}{h6}$		

6 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

6.1. Перед выполнением контрольной работы следует ознакомиться с программой курса, заданием на контрольную работу и изучить соответствующие разделы курса [1-5].

6.2. Работы должны быть оформлены в соответствии с требованием стандартов ЕСКД.

6.2.1. Решение задач оформляется в виде пояснительной записки (ПЗ) на листах формата А4 (297x210 мм), в печатном или рукописном виде.

6.2.2. Требования к оформлению: размер шрифта – Times New Roman, кегль – 14 пт; междустрочный интервал – 1-1,5. Все записи выполняются чернилами (или шариковой ручкой) черного и/или синего цвета на одной стороне листа.

6.2.3. Все листы должны иметь рамку (слева 20 мм для подшивки, с трех других сторон по 5 мм) как показано на рис. 7.

6.2.4. На всех листах ПЗ выполняются основные надписи по ГОСТ 2.104-68:

- на первом листе по форме 2 (рис. 7);
- на втором и всех последующих по форме 2а (рис. 8).

6.2.5. Все листы ПЗ (кроме титульного) должны быть пронумерованы. Пример оформления титульного листа приведен на рис. 9.

6.2.6. Чертежи и схемы выполняются карандашом на отдельных листах, снабженных основной надписью по форме 1 (рис. 6).

6.2.7. Каждый чертеж (схема) является отдельным техническим документом и имеет собственную нумерацию листов. В основной надписи (рис. 6) указывается его условное обозначение (номер) и название.

6.2.8. Текст ПЗ разбивается на разделы, подразделы, пункты и подпункты, которые нумеруются арабскими цифрами через разделительную точку.

6.2.9. Номера и названия разделов, подразделов, пунктов, подпунктов, чертежей и схем приводятся в содержании контрольной работы с указанием порядкового номера листа, на котором они начинаются.

6.2.10. При использовании в решении задач справочных данных, расчетных формул и методик делается ссылка на литературный источник (в квадратных скобках указывается его порядковый номер по списку).

6.2.11. Список литературных источников приводится в конце ПЗ.

6.3. Номера задач для выполнения контрольной работы выбираются по таблицам вариантов, приведенным в таблицах 2 и 3 задания.

6.4. Номер варианта для выбора исходных данных принимается по алгоритму раздела 4 настоящих методических указаний.

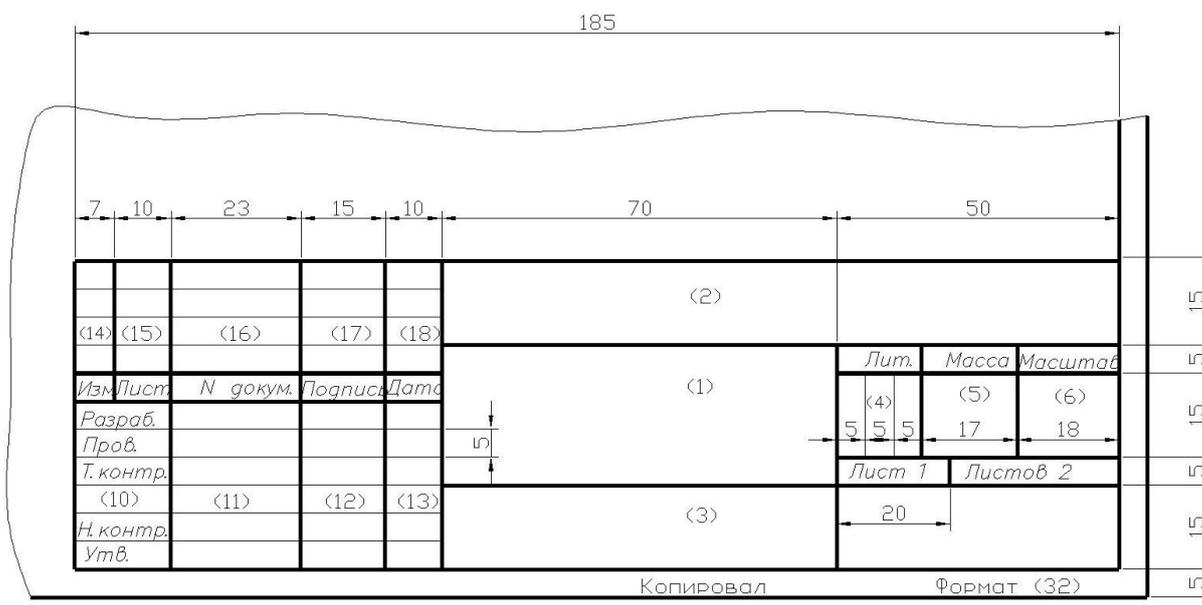


Рис.6. Основная надпись на схемах и чертежах (форма 1) ГОСТ 2.104-68

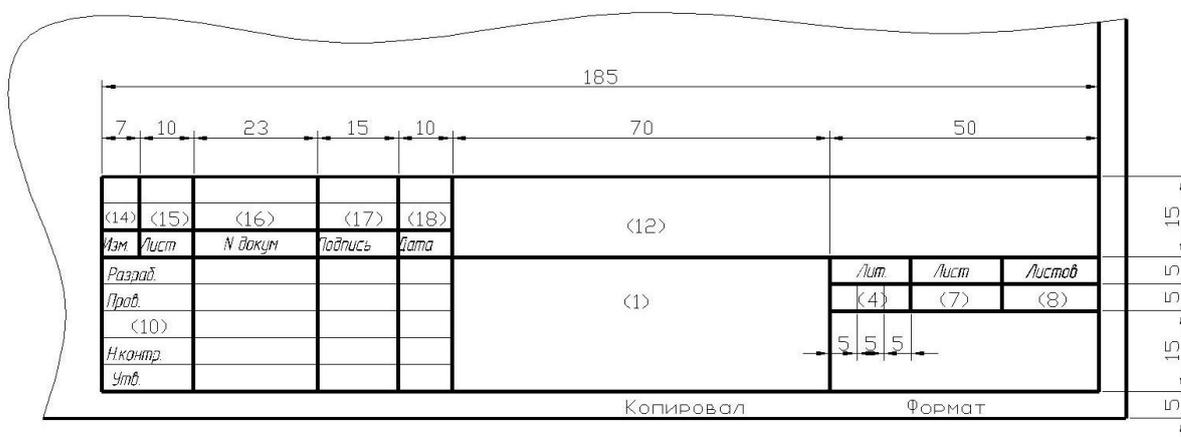


Рис. 7. Основная надпись на первом листе спецификации и текстовых документов (форма 2) ГОСТ 2.104-68

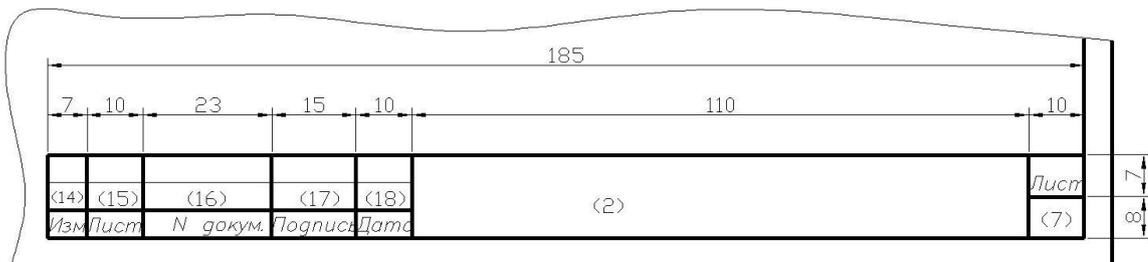


Рис. 8. Основная надпись на втором и всех последующих листах спецификации и текстовых документов (форма 2а) ГОСТ 2.104-68

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Волгоградский государственный технический университет»

Кафедра «Технология машиностроения»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине:

«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Вариант № ____

Выполнил: студент гр. № _____
Петров А.В.

Проверил:
Полянчикова М. Ю.

Дата сдачи: _____

Баллы: _____

Волгоград, 2012

Рис. 9. Пример оформления титульного листа

7. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные понятия в области технического регулирования (метрология, технический регламент, воспроизводимость и т.п.).
2. Понятие погрешности. Классификация погрешностей измерений.
3. Источники погрешностей измерений.
4. Основные свойства результатов измерений (достоверность, воспроизводимость, сходимости и т.д.).
5. Понятие средства измерения. Основные метрологические характеристики средств измерений.
6. Классификация средств измерений.
7. Правила выбора средств измерений и контроля.
8. Понятие допуска, качества. Единая система допусков и посадок
9. Понятие «посадка», типы и виды посадок. Единая система допусков и посадок.
10. Порядок расчета исполнительных размеров калибров-скоб.
11. Порядок расчета исполнительных размеров калибров-пробок.
12. Основные понятия стандартизации (стандарт, технический регламент и т.п.).
13. Основные принципы стандартизации.
14. Порядок разработки и согласования стандарта.
15. Основные понятия сертификации (сертификат, декларация о соответствии и т.п.)
16. Принципы сертификации.
17. Способы подтверждения соответствия.
18. Основные понятия в управлении качеством.
19. Классификация показателей качества.
20. Основные принципы, заложенные в МС ИСО 9001.

8. КРАТКИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

8.1. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических и плоских сопряжений. ЕСДП [1].

8.1.2. Подбор посадки с натягом.

Для заданного соединения подбирается в ЕСДП типовая посадка с натягом [1-3].

Рекомендованные посадки ЕСДП приведены в [2, табл. 4.7].

Расчет выбранной посадки и построение схемы расположения полей допусков выполняются по методике, изложенной в [2, пример 4.2, табл. 3.2].

8.1.3. Калибры для контроля цилиндрических изделий (задача №2).

Расчет предельных размеров деталей, составляющих соединение, выполняются по формулам табл. 3.1 [3]. Предельные отклонения и допуски на изготовление калибров принимаются по справочнику [2], либо по табл.

П.5 Приложений к данным методическим указаниям.

Расчет исполнительных размеров предельных гладких калибров выполняется по методике, изложенной в [3, с. 190...197; 1, с. 185...191].

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П.1

Значения допусков для размеров от 1 до 500 мм (ГОСТ 25346-82), мкм

Интервал размеров, мм	Квалитет IT																		
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
До 3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000
Св. 3 до 6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200
Св. 6 до 10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500
Св. 10 до 18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800
Св. 18 до 30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100
Св. 30 до 50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500
Св. 50 до 80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000
Св. 80 до 120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500
Св. 120 до 180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000
Св. 180 до 250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600
Св. 250 до 315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200
Св. 315 до 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700
Св. 400 до 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица П.2

Значения основных отклонений валов (ГОСТ 25346 - 82), мкм

Интервал размеров, мм	Обозначение основных отклонений																		
	a	b	c	d	e	f	g	k*	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z
	Верхнее отклонение es								Нижнее отклонение ei										
От 1 до 3	-270	-140	-60	-20	-14	-6	-2	0	+2	+4	+6	+10	+14		+18		+20		+26
Св. 3 до 6	-270	-140	-70	-30	-20	-10	-4	+1	+4	+8	+12	+15	+19		+23		+28		+35
Св. 6 до 10	-280	-150	-80	-40	-25	-13	-5	+1	+6	+10	+15	+19	+23		+28		+34		+42
Св. 10 до 14	-290	-150	-95	-50	-32	-16	-6	+1	+7	+12	+18	+23	+28		+33	+39	+40		+50
Св. 14 до 18																	+45		+60
Св. 18 до 24	-300	-160	-110	-65	-40	-20	-7	+2	+8	+15	+22	+28	+35	+41	+41	+47	+54	+63	+73
Св. 24 до 30															+48	+55	+64	+75	+88
Св. 30 до 40	-310	-170	-120	-80	-50	-25	-9	+2	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+112
Св. 40 до 50	-320	-180	-130											+54	+70	+81	+97	+114	+136
Св. 50 до 65	-340	-190	-140	-100	-60	-30	-10	+2	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+172
Св. 65 до 80	-360	-200	-150									+43	+59	+75	+102	+120	+146	+174	+210
Св. 80 до 100	-380	-200	-170	-120	-72	-36	-12	+3	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+178	+214	+258
Св. 100 до 120	-410	-240	-180									+54	+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310
Св. 120 до 140	-460	-260	-200									+63	+92	+122	+170	+202	+248	+300	+365
Св. 140 до 160	-520	-280	-210	-145	-85	-43	-14	+3	+15	+27	+43	+65	+100	+134	+190	+228	+280	+340	+415
Св. 160 до 180	-580	-310	-230									+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+465

Интервал размеров, мм	Обозначение основных отклонений																		
	a	b	c	d	e	f	g	k*	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z
	Верхнее отклонение e_s							Нижнее отклонение e_i											
Св. 180 до 200	-660	-340	-240									+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520
Св. 200 до 225	-740	-380	-260	-170	-100	-50	-15	+4	+17	+31	+50	+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575
Св.225 до 250	-820	-420	-280									+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640
Св. 250 до 280	-920	-480	-300	-190	-110	-56	-17	+4	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710
Св. 280 до 315	-1050	-540	-330									+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790
Св.315 до 355	-1200	-600	-360	-210	-125	-62	-18	+4	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900
Св. 355 до 400	-1350	-680	-400									+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1000
Св. 400 до 450	-1500	-760	-440	-230	-135	-68	-20	+5	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100
Св. 450 до 500	-1650	-840	-480									+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250

Примечание. Основное отклонение вала во всех интервалах $e_s = 0$; предельные отклонения вала J_s симметричны относительно линии номинального размера, т. е. $e_s = -e_i = \pm IT/2$

* Отклонения соответствуют квалитетам 4, 5, 6, 7. В других квалитетах $e_i = 0$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица П.3

Значение основных отклонений отверстий (ГОСТ 25346-82) и поправки

Интервал размеров, мм	Обозначение основных отклонений													Поправка Δ				
	К	М		N		Р	Р	S	T	U	V	X	Y					Z
	Квалитеты													5	6	7	8	
	до 8	до 8	св. 8	до 8	св. 8	св. 8	свыше 7-го											
Верхнее отклонение ES, мкм													Δ , мкм					
От 1 до 3	0	2	-2	-4	-4	-6	-10	-14		-18		-20		-26	0	3	0	0
Св. 3 до 6	-1+ Δ	-4+ Δ	-4	-8+ Δ	0	-12	-15	-19		-23		-28		-35	1	3	4	6
Св. 6 до 10	-1+ Δ	-6+ Δ	-6	-10+ Δ	0	-15	-19	-23		-28		-34		-42	2	3	6	7
Св. 10 до 14	-1+ Δ	-7+ Δ	-7	-12+ Δ	0	-18	-23	-28		-33	-39	-40		-50	3	3	7	9
Св. 14 до 18												-45		-60				
Св. 18 до 24	-2+ Δ	-8+ Δ	-8	-15+ Δ	0	-22	-28	-35	-41	-41	-47	-54	-63	-73	3	4	8	12
Св. 24 до 30										-48	-55	-64	-75	-88				
Св. 30 до 40	-2+ Δ	-9+ Δ	-9	-17+ Δ	0	-26	-34	-43	-48	-60	-68	-80	-94	-112	4	5	9	14
Св. 40 до 50									-54	-70	-81	-97	-114	-136				
Св. 50 до 65	-2+ Δ	-11+ Δ	-11	-20+ Δ	0	-32	-41	-53	-66	-87	-102	-122	-144	-172	5	6	11	16
Св. 65 до 80								-43	-59	-75	-102	-120	-146	-210				
Св. 80 до 100	-3+ Δ	-13+ Δ	-13	-23+ Δ	0	-37	-51	-71	-91	-124	-146	-178	-214	-258	5	7	13	19
Св. 100 до 120								-54	-79	-104	-144	-172	-210	-310				

Интервал размеров, мм	Обозначение основных отклонений														Поправка Δ			
	K	M		N		P	R	S	T	U	V	X	Y	Z				
	Квалитеты																	
	до 8	до 8	св. 8	до 8	св. 8	св. 8	свыше 7-го								5	6	7	8
Верхнее отклонение ES, мкм														Δ , мкм				
Св. 120 до 140							-63	-92	-122	-170	-202	-148	-300	-365				
Св. 140 до 160	-3+ Δ	-15+ Δ	-15	-27+ Δ	0	-43	-65	-100	-134	-190	-228	-280	-340	-415	6	7	15	23
Св. 160 до 180							-68	-108	-146	-210	-252	310	-380	-465				
Св. 180 до 200							-77	-122	-166	-236	-284	-350	-425	-520				
Св. 200 до 225	-4+ Δ	-17+ Δ	-17	-31+ Δ	0	-50	-80	-130	-180	-258	-310	-385	-470	-575	6	9	17	26
Св.225 до 250							-84	-140	-196	-284	-340	-425	-520	-640				
Св. 250 до 280	-4+ Δ	-20*+ Δ	-20	-34+ Δ	0	-56	-94	-158	-218	-315	-385	-475	-580	-710	7	9	20	29
Св. 280 до 315							-98	-170	-240	-350	-425	-525	-650	-790				
Св.315 до 355	-4+ Δ	-21+ Δ	-21	-37+ Δ	0	-62	-108	-190	-268	-390	-475	-590	-730	-900	7	11	21	32
Св. 355 до 400							-114	-208	-294	-435	-530	-660	-820	-1000				
Св. 400 до 450	-5+ Δ	-23+ Δ	-23	-40+ Δ	0	-68	-126	-232	-330	-490	-595	-740	-920	-1100	7	13	23	34
Св. 450 до 500							-132	-252	-360	-540	-660	-820	-1000	-1250				

Примечание. Для основных отклонений А-Г их значения симметричны соответствующим значениям основных отклонений валов, т.е. $EJ_A = -es_a$, $EJ_B = -es_b$ и т.д.; значение основного отклонения Н $EJ=0$; для J_S $EJ = -ES$.

* Для М6 в интервале размеров 250-315 $ES = -9$ (а не 11, как следует из записи)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

$$\text{Значения функций Лапласа } \Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{1}{2}z^2} dz$$

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0000	0040	0080	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0350
0,1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0753
0,2	0793	0832	0871	0909	0948	0987	1026	1064	1103	1141
0,3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1517
0,4	1555	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0,5	1915	1950	1985	2019	2045	2088	2123	2157	2190	2224
0,6	2257	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2517	2549
0,7	2580	2611	2642	2673	2703	2734	2764	2794	2823	2852
0,8	2881	2910	2939	2967	2995	3023	3051	3078	3106	3133
0,9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
1,0	3413	3438	3461	3485	3508	3531	3554	3577	3599	3621
1,1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1,2	3849	3869	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1,3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
1,4	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4219
1,5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4418	4429	4441
1,6	4452	4463	4474	4484	4495	4505	4515	4525	4535	4545
1,7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1,8	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1,9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
2,0	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817
2,1	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	4854	4857
2,2	4861	4865	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
2,3	4893	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
2,4	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
2,5	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949j	4951	4952
2,6	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
2,7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
2,8	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4979	4979	4980	4981
2,9	4981	4982	4982	4983	4984	4985	4985	4985	4986	4986
3,0	49865	49869	49874	49878	49882	49886	49889	49823	49896	49900
3,1	49903	49906	49909	49912	49916	49918	49921	49924	49926	49929
3,2	49931	49934	49935	49938	49940	49942	49944	49946	49948	49950
3,3	49952	49954	49955	49957	49958	49960	49961	49962	49964	49965
3,4	49966	49968	49969]	49970	49971	49972	49973	49974	49975	49976

Примечание. Перед каждым значением $\Phi(z)$ следует добавить ноль целых, например: $z = 1,65$; $\Phi(z) = 0,4505$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица П.5

Допуски и отклонения калибров, мкм

Квалитет допусков изделий	Обозначение допусков и отклонений	Интервалы размеров, мм					Квалитет допуска формы калибра
		Св.18 до 30	Св.30 до 50	Св.50 до 80	Св.80 до 120	Св.120 до 180	
6	<i>z</i>	2	2,5	2,5	3	4	
	<i>y</i>	1,5	2	2	3	3	
	<i>z</i> ₁	3	3,5	4	5	6	
	<i>y</i> _i	3	3	3	4	4	
	H , H _s	2,5	2,5	3	4	5	1
	H ₁	3	4	4	5	6	2
	H _p	1,5	1,5	2	2,5	3,5	1
7	<i>z</i> , <i>z</i> ₁	3	3,5	4	5	6	
	<i>y</i> , <i>y</i> ₁	3	3	3	4	4	
	H , H ₁	4	4	5	6	8	2
	H _s	2,5	2,5	3	4	5	1
	H _p	1,5	1,5	2	2,5	3,5	1
8	<i>z</i> , <i>z</i> ₁	5	6	7	8	9	
	<i>y</i> , <i>y</i> ₁	4	5	5	6	6	
	H	4	4	5	6	8	2
	H ₁	6	7	8	10	12	3
	H _s , H _p	2,5	2,5	3	4	5	1
9	<i>z</i> , <i>z</i> ₁	9	11	13	15	18	
	H	4	4	5	6	8	
	H ₁	6	7	8	10	12	
	H _s , H _p	2,5	2,5	3	4	5	
10	<i>z</i> , <i>z</i> ₁	9	11	13	15	18	
	H	4	4	5	6	8	
	H ₁	6	7	8	10	12	
	H _s , H _p	2,5	2,5	3	4	5	
11	<i>z</i> , <i>z</i> ₁	19	22	25	28	32	
	H , H ₁	9	11	15	15	18	
	H _s	6	7	8	10	12	
	H _p	2,5	2,5	3	4	5	