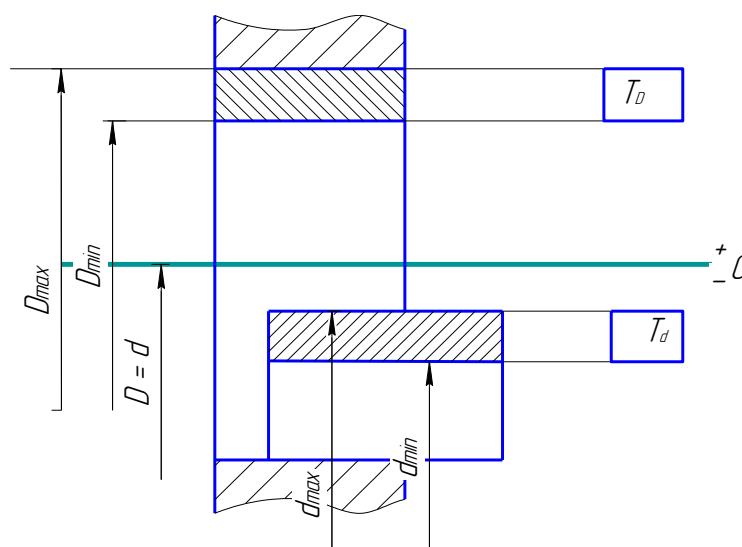


НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

МЕТРОЛОГИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ
И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Методические указания по
выполнению контрольной работы



НОВОСИБИРСК 2023

Кафедра надежности и ремонта машин

УДК 389+006

ББК 30.10

Составители: *Т.В. Возженникова*, ст. преп.
Е.В. Агафонова, ст. преп.

Рецензент: *И.В.Тихонкин*, канд. техн. наук, доц.

Метрология, сертификация и стандартизация: метод. указания по выполнению контрольной работы /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост: Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова, – Новосибирск, 2023 – 24с.

В методических указаниях приведены задания и контрольные вопросы, рекомендации по выполнению и оформлению контрольной работы, перечень литературы, справочные таблицы.

Предназначены для студентов очной и заочной формы обучения, обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия, 44.03.04 Профессиональное обучение

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол № ____ от _____ 2023г.).

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2023
© Инженерный институт, 2023

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается студентами на аудиторных занятиях, по конспектам лекций и литературным источникам и только затем выполняется контрольная работа. Задачей контрольной работы является закрепление знаний по основным положениям метрологии, стандартизации и сертификации. В процессе выполнения контрольной работы формируются следующих компетенций:

- Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

- Способность использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;

При выполнении контрольной работы студент приобретает практические навыки в обозначении посадок на чертежах и их расшифровке, в нормировании шероховатости поверхностей, в выборе измерительного инструмента. В результате изучения курса и выполнения контрольной работы студент должен усвоить теоретические положения курса, физический смысл каждого рассматриваемого параметра и понятия, научиться пользоваться справочной литературой и стандартами. Знания, полученные студентами в результате изучения этого курса, необходимы для его последующей инженерной деятельности.

Контрольная работа состоит из четырех теоретических вопросов, охватывающих все важнейшие разделы курса и задания по расчету основных элементов гладкого цилиндрического соединения. Исходные данные для выполнения контрольной работы приведены в данных методических указаниях.

Общие указания

Все данные для выполнения контрольной работы выбираются студентом самостоятельно из методических указаний, по двум последним

цифрам номера зачетной книжки. При выполнении контрольной работы необходимо применять обозначения, принятые в соответствии со стандартами. Контрольная работа оформляется на листах формата А4 или в тетради. Листы обязательно должны иметь поля, где преподаватель при необходимости записывает свои замечания. Необходимые эскизы деталей и схемы полей допуска рекомендуется выполнять в масштабе. При ответе на вопрос укажите его номер и запишите сам вопрос.

При выполнении контрольной работы рекомендуется пользоваться справочной литературой, а также справочными данными, приведенными в приложениях настоящего пособия. При решении задачи и в ответах на контрольные вопросы следует указывать используемую литературу, перечень которой необходимо привести в конце работы.

Основная литература

1. Иванов, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / А.А. Иванов, В.В. Ефремов, А.И. Ковчик. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 301 с. - (Военное образование). - ISBN 978-5-16-015546-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1817733>. [ЭБС ИНФРА-М]

2. Николаева, М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник / М.А. Николаева, Л.В. Карташова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. - 297 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1003102. - ISBN 978-5-16-014761-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1838404>. [ЭБС ИНФРА-М]

Дополнительной литературы

1. Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г.М. Дехтярь. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2021. - 154 с. - ISBN 978-5-905554-44-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1584617>. [ЭБС ИНФРА-М]

2. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В.Е. Эрастов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 196 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/23696. - ISBN 978-5-16-012324-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1834663>. [ЭБС ИНФРА-М]

3. Палей М.А., Романов А.Б., Брагинский В.А. Допуски и посадки: Справочник: В 2ч. – Л.: Политехника, 2009. – Ч.1. – 575 с; – Ч.2. – 608с.

Исходные данные для выполнения контрольной работы

Шифр	Обозначение посадки и номера вопросов	Шифр	Обозначение посадки и номера вопросов
1	2	3	4
1	∅20H6/d6, 1, 25, 50, 75	36	∅40H7/m7, 19, 35, 61, 90
2	∅20H7/d7, 2, 26, 51, 76	37	∅20H6/r6, 3, 36, 62, 89
3	∅50H7/d7, 3, 27, 52, 77	38	∅30H6/s6, 4, 37, 63, 88
4	∅30H8/d8, 4, 28, 53, 78	39	∅30H7/t7, 5, 38, 64, 87
5	∅40H9/d9, 5, 29, 54, 79	40	∅40H7/u7, 6, 39, 65, 86
6	∅20H6/f6, 6, 30, 55, 80	41	∅50H6/v6, 7, 40, 66, 85
7	∅29H7/g6, 7, 31, 56, 81	42	∅49H6/p6, 8, 42, 67, 84
8	∅38H8/e7, 8, 32, 57, 82	43	∅78H7/p7, 9, 43, 68, 83
9	∅30H6/p6, 9, 33, 58, 83	44	∅30H7/p6, 8, 44, 69, 82
10	∅30H7/e7, 10, 34, 59, 84	45	∅60H7/r6, 20, 45, 70, 81
11	∅40H8/e7, 11, 35, 60, 85	46	∅40H8/r7, 21, 46, 71, 80
12	∅40H6/e6, 12, 36, 61, 86	47	∅50H7/s6, 22, 47, 72, 79
13	∅40H7/e7, 13, 37, 62, 87	48	∅40H7/t6, 23, 48, 73, 78
14	∅47H8/e8, 14, 38, 63, 88	49	∅97H8/u7, 24, 49, 74, 77
15	∅49H8/f6, 15, 39, 64, 89	50	∅69H7/v6, 25, 50, 75, 76
16	∅50H9/e8, 16, 40, 65, 90	51	∅30D6/h6, 3, 26, 53, 75
17	∅45H6/f8, 17, 41, 66, 91	52	∅40F7/h6, 4, 27, 54, 76
18	∅40H7/f7, 18, 42, 67, 92	53	∅50G6/h6, 5, 28, 55, 77
19	∅50H8/f6, 19, 43, 68, 93	54	∅60D6/h6, 6, 29, 56, 78
20	∅40H9/f9, 20, 44, 69, 94	55	∅40E6/h6, 7, 30, 57, 79
21	∅50H5/g5, 21, 45, 70, 95	56	∅70F6/h6, 8, 31, 58, 80
22	∅55H6/g5, 22, 46, 71, 96	57	∅18G6/h6, 9, 32, 59, 81
23	∅60H7/g6, 23, 47, 72, 97	58	∅20G7/h6, 10, 33, 60, 82
24	∅70H6/h6, 24, 48, 73, 98	59	∅50F7/h6, 11, 34, 61, 83
25	∅80H7/h6, 25, 49, 74, 99	60	∅30E7/h6, 12, 35, 62, 84
26	∅90H6/j6, 2, 25, 51, 100	61	∅40D7/h6, 13, 36, 63, 85
27	∅50H7/js7, 10, 26, 52, 99	62	∅90G7/h6, 14, 37, 64, 86
28	∅70H6/k6, 11, 27, 53, 98	63	∅80D10/h9, 15, 37, 65, 87
29	∅80H6/m6, 12, 28, 54, 97	64	∅70F8/h8, 16, 38, 66, 88
30	∅40H6/n6, 13, 29, 55, 96	65	∅60H7/h7, 17, 39, 67, 89
31	∅37H7/j7, 14, 30, 56, 95	66	∅50J6/h6, 18, 40, 68, 90
32	∅49H7/k7, 15, 31, 57, 94	67	∅30Js7/h6, 19, 41, 69, 91
33	∅90H7/k6, 16, 32, 58, 93	68	∅40J7/h7, 20, 42, 70, 92
34	∅60H7/m6, 17, 33, 59, 92	69	∅20Js8/h7, 21, 43, 71, 93
35	∅70H7/n6, 18, 34, 60, 91	70	∅80K6/h5, 22, 44, 72, 94

1	2	3	4
71	Ø30K6/h6, 23, 45, 73, 95	86	Ø40P7/h6, 13, 38, 62, 88
72	Ø40K7/h6, 24, 46, 74, 96	87	Ø20P7/h7, 14, 37, 63, 87
73	Ø20K7/h7, 25, 47, 75, 97	88	Ø60P8/h7, 15, 36, 64, 86
74	Ø60K8/h7, 1, 48, 50, 98	89	Ø30P8/h8, 16, 35, 65, 85
75	Ø20K8/h8, 2, 49, 51, 99	90	Ø40R6/h6, 17, 34, 66, 84
76	Ø50M6/h6, 3, 48, 52, 98	91	Ø80R7/h6, 18, 33, 67, 83
77	Ø30M7/h6, 4, 47, 53, 97	92	Ø90R7/h7, 19, 32, 68, 82
78	Ø40M7/h7, 5, 46, 54, 96	93	Ø95R8/h7, 20, 31, 69, 81
79	Ø50M8/h7, 6, 45, 55, 95	94	Ø50R8/h8, 21, 30, 70, 80
80	Ø100M8/h8, 7, 44, 56, 94	95	Ø30S6/h6, 22, 29, 71, 79
81	Ø120N6/h6, 8, 43, 57, 93	96	Ø40S7/h6, 23, 28, 72, 78
82	Ø140N7/h6, 9, 42, 58, 92	97	Ø20S7/h7, 24, 27, 73, 77
83	Ø70N7/h7, 10, 41, 59, 91	98	Ø90S8/h7, 25, 26, 74, 76
84	Ø50N7/h8, 11, 40, 60, 90	99	Ø70T6/h6, 5, 47, 77, 85
85	Ø30P6/h6, 12, 39, 61, 89	100	Ø20T7/h7, 9, 48, 76, 84

*Шифр выбирается по двум последним цифрам номера зачетной книжки

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Основные понятия и определения, используемые в метрологии.
2. Система единиц и основные принципы ее построения.
3. Требования к системе единиц физических величин.
4. Классификация средств измерения и контроля.
5. Классификация и краткая характеристика основных методов измерения.
6. Погрешности измерения.
7. Основные метрологические характеристики средств измерений.
8. Выбор средств измерения.
9. Физические величины, классификации.
10. Правовые основы обеспечения единства измерений.
11. Классификация эталонов физических величин.

12. Понятие эталона единицы физической величины.
13. Поверка средств измерения.
14. Виды поверочных схем и их назначение.
15. Метрологическая аттестация.
16. Калибровка средств измерения.
17. Система сертификации средств измерения.
18. Основные виды погрешностей измерений.
19. Обработка результатов измерений.
20. Грубые погрешности и методы их исключения.
21. Систематические погрешности. Случайные погрешности.
22. Приведите классификацию средств измерения по конструкции.
23. Методы повышения точности средств измерений.
24. Основные метрологические показатели средств измерения.
25. Перечислите и кратко поясните основные методы измерений.
26. Как учитываются погрешности при измерении размеров.
27. Номенклатура, устройство и принцип действия микрометрических инструментов.
28. Номенклатура, устройство и принцип действия штангенинструментов.
29. Номенклатура, устройство и принцип действия измерительных головок зубчатого и рычажно-зубчатого типов.
30. Возникновение и развитие стандартизации в России.
31. Основные цели стандартизации.
32. Основные задачи стандартизации.
33. Основные понятие о стандартизации и Государственной системе стандартизации (ГСС).
34. Объекты стандартизации.
35. Государственный надзор и ведомственный контроль за внедрением и соблюдением стандартов.

36. Вид стандарта. Опишите основные виды стандартов.
37. Опишите порядок разработки и утверждения стандартов.
38. Внедрение и пересмотр стандартов.
39. Законодательная и нормативная база РФ по стандартизации.
40. Категория стандартов. Их краткая характеристика.
41. Российские организации по стандартизации.
42. Функции службы стандартизации предприятия.
43. Структура и задачи международной организации по стандартизации ИСО.
44. Порядок разработки международных стандартов.
45. Опишите основы Государственной системы классификации.
46. Опишите сущность системы предпочтительных чисел. Их применение.
47. Опишите принципы построения рядов предпочтительных чисел.
48. Виды рядов предпочтительных чисел.
49. Методы оценки показателей надежности.
50. Нормативно правовые документы системы технического регулирования.
51. Поясните использование унификации и агрегатирования как методов конструирования.
52. Что такое симплификация, и какие задачи она решает?
53. Что такое типизация, и какие задачи она решает?
54. Что такое унификация, какие задачи она решает и чем характеризуется?
55. Виды унификации.
56. Для чего служит и как определяется уровень унификации?
57. Что собой представляет метод агрегатирования? Какие задачи он решает?

58. Комплексная и опережающая стандартизация, их сущность и роль в развитии технического прогресса.
59. Цель и сущность единой системы конструкторской документации (ЕСКД).
60. Цель и сущность единой системы технологической документации (ЕСТД).
61. Научно-технические принципы стандартизации.
62. Единичные, комплексные и интегральные показатели качества продукции.
63. Краткая характеристика методов определения показателей качества.
64. Краткая характеристика методов оценки уровня качества продукции.
65. Сущность принципа взаимозаменяемости деталей, сборочных единиц, агрегатов.
66. Описать виды взаимозаменяемости, привести примеры.
67. Единая система допусков и посадок (ЕСДП): обоснование системы отверстия и вала. Примеры применения.
68. ЕСДП: Система отверстия и система вала.
69. ЕСДП: Единица допуска.
70. ЕСДП: Интервалы номинальных размеров.
71. ЕСДП: Ряды допусков (квалитетов) и их применение.
72. ЕСДП: Ряды основных отклонений.
73. Виды посадок и их схемные признаки.
74. Обозначение на чертежах полей допусков, посадок и отклонений.
75. Поясните выбор квалитета для изготовления деталей.
76. Обозначение посадок подшипников на сборочном чертеже и чертежах деталей.

77. Нормирование точностных параметров деталей, сопрягаемых с ними.
78. Виды нагружения колец подшипника и выбор посадок.
79. Прямобочные шлицевые соединения, их центрирование и обозначение посадок на чертежах.
80. Шпоночные соединения, их виды и обозначение на посадок чертежах.
81. Классификация и краткая характеристика отклонений и допусков геометрических параметров деталей.
82. Отклонения и допуски формы, их нормирование и обозначение на чертежах.
83. Отклонения и допуски расположения поверхностей, их нормирование и обозначение на чертежах.
84. Параметры шероховатости поверхности, их нормирование и обозначение на чертежах.
85. Выбор посадок для циркуляционно-нагруженных колец.
86. Правила обозначения шероховатости на чертежах.
87. Стандартные посадки с зазором и их краткая характеристика.
88. Классификация размерных цепей, прямая и обратная задачи.
89. Стандартные переходные посадки и их краткая характеристика.
90. Стандартные посадки с натягом и их краткая характеристика.
91. Селективная сборка, ее сущность, преимущества и недостатки.
92. Понятие о сертификации. Основные термины и определения в области сертификации.
93. Виды и объекты сертификации.
94. Нормативные документы по сертификации.
95. Что такое система сертификации?
96. Схемы сертификации продукции, их назначение.

97. Основные этапы процесса сертификации.
98. Основные этапы процесса аккредитации.
99. Задачи Госстандарта РФ в области сертификации.
100. Знак соответствия, его назначение и применение.

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ЗАДАНИЯ

по расчету основных элементов гладкого цилиндрического соединения

Цель работы:

1. Изучить основную стандартную терминологию курса и научиться определять отклонения, допуск размера, предельные размеры, предельные зазоры или натяги соединения, допуск посадки.
2. Научиться давать характеристику посадки и правильно проставлять отклонения размеров на сборочных чертежах и чертежах деталей.
3. Научиться выбирать измерительные средства для контроля размеров гладких цилиндрических деталей.

Исходные данные:

Соединение, заданное номинальным размером, обозначениями основных отклонений и квалитетов отверстия и вала.

Необходимо:

1. Найти значения основных параметров полей допусков и посадки;
2. Дать характеристику посадки;
3. Выбрать инструменты для измерения размеров деталей, составляющих соединение;
4. Вычертить схему полей допусков соединения.
5. Вычертить соединение в сборе и подетально.
6. Пронормировать шероховатость поверхностей отверстия и вала.

Пример расчета

ДАНО:

номинальный размер соединения - **14**;

поле допуска: отверстия - **G9**;

вала - **h8**.

1.1. Величина допуска, величина и знаки основных и предельных отклонений [1].

Таблица 1.1.

	Отверстие	Вал
Допуск, мкм.	TD = 43	Td = 27
Основное отклонение, мкм	EI = + 6	es = 0
Верхнее отклонение, мкм.	ES = +49	es = 0
Нижнее отклонение, мкм	EI = + 6	ei = -27

Обозначение посадки: $\varnothing 14 \frac{G9}{h8}$

1.2. Предельные размеры вала и отверстия

$$D_{\max} = D + ES = 14 + 0,049 = 14,049 \text{ мм} \quad (1.1)$$

$$D_{\min} = D + EI = 14 + 0,006 = 14,006 \text{ мм} \quad (1.2)$$

$$d_{\max} = d + es = 14 + 0 = 14 \text{ мм} \quad (1.3)$$

$$d_{\min} = d + ei = 14 - 0,027 = 13,973 \text{ мм} \quad (1.4)$$

1.3. Допуски размеров вала и отверстия

$$T_D = ES - EI = 0,049 - 0,006 = 0,043 \text{ мм} \quad (1.5)$$

$$T_D = D_{\max} - D_{\min} = 14,049 - 14,006 = 0,043 \text{ мм} \quad (1.6)$$

$$T_d = es - ei = 0 - (-0,027) = 0,027 \text{ мм} \quad (1.7)$$

$$T_d = d_{\max} - d_{\min} = 14 - 13,973 = 0,027 \text{ мм} \quad (1.8)$$

1.4. Величины предельных зазоров

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 14,049 - 13,973 = 0,076 \text{ мм} \quad (1.9)$$

$$S_{\max} = ES - ei = 0,049 - (-0,027) = 0,076 \text{ мм} \quad (1.10)$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 14,006 - 14 = 0,006 \text{ мм} \quad (1.11)$$

$$S_{\min} = EI - es = 0,006 - 0 = 0,006 \text{ мм} \quad (1.12)$$

1.5. Допуск посадки

$$T_S = S_{\max} - S_{\min} = 0,076 - 0,006 = 0,07 \text{ мм} \quad (1.13)$$

Проверка:

$$T_S = T_d + T_D = 0,027 + 0,043 = 0,07 \text{ мм} \quad (1.14)$$

1.6. Характеристика посадки.

Посадка с номинальным диаметром соединения 14 мм, выполнена в системе вала, с зазором, комбинированная по квалитетам.

1.7. Выбор средств измерения.

Характеристика средств измерения должна удовлетворять условию:

$$\pm \delta \geq \pm \Delta_{\text{lim}},$$

где $\pm \delta$ - допустимая погрешность измерения (прилож. 2),

$\pm \Delta_{\text{lim}}$ - предельная погрешность измерения (прилож. 3,4)

Данные по выбору средств измерения приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2.

Обозначение деталей соединения	Допуск TD (Td), мм.	Допускаемая погрешность измерения $\pm \delta$, мкм.	Предельная погрешность измерения $\pm \Delta_{\text{lim}}$, мкм.	Измерительный прибор
Ø14 G9	0,043	10	10	Нутромер индикаторный с величиной отсчета 0,01 мм., при работе прибор находится в стойке
Ø14 h8	0,027	7	5	Микрометр гладкий МК с величиной отсчета 0,01 мм, при работе прибор находится в стойке

1.8. Схема полей допусков и эскизы соединения в сборе и его деталей с обозначением параметров шероховатостей (см. прилож. 5).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие системы и виды посадок предусмотрены стандартом?
2. Что такое основная и комбинированная посадки?
3. Как подсчитать предельные зазоры (натяги) через предельные размеры и отклонения сопрягаемых деталей?
4. Как изменится схема полей допусков соединения при изменении основного отклонения и качества вала и отверстия?
5. Дать заключение о годности действительного размера.
6. Что собой определяет и как подсчитать допуск посадки?
7. Изложите правила записи отклонений размеров на чертежах.
8. Изложите правила постановки знаков, нормирующих шероховатость поверхностей на чертежах

ПРИЛОЖЕНИЯ

Числовые значения допусков

Интервал номинальных размеров, мм		Квалитет																	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
свыше	до	мкм																	
			3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	200	400
3	6	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200
6	10	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500
10	18	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800
18	30	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100
30	50	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500
50	80	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000
80	120	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500
120	180	2	2,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000
180	250	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600

Значения допускаемых погрешностей измерения δ , мкм.

Номинальные размеры, мм.	Квалитеты																			
	5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
	IT	δ	IT	δ	IT	δ	IT	δ	IT	δ	IT	δ	IT	δ	IT	δ	IT	δ	IT	δ
До 3	4	1.4	6	1,8	10	3	14	3	25	6	40	8	60	12	100	20	140	30	250	50
Св.3 до 6	5	1.6	8	2	12	3	18	4	30	8	48	10	75	16	120	30	180	40	300	60
Св. 6 до 10	6	2	9	2	15	4	22	5	36	9	58	12	90	18	150	30	220	50	360	80
Св. 10 до 18	8	2.8	11	3	18	5	27	7	43	10	70	14	110	30	180	40	270	60	430	90
Св. 18 до 30	9	3	13	4	21	6	33	8	52	12	84	18	130	30	210	50	330	70	520	120
Св. 30 до 50	11	4	16	5	25	7	39	10	62	16	100	20	160	40	250	50	390	80	620	140
Св. 50 до 80	13	4	19	5	30	9	46	12	74	18	120	30	190	40	300	60	460	100	740	160
Св. 80 до 120	15	5	22	6	35	10	54	12	87	20	140	30	220	50	350	70	540	120	870	180
Св.120 до 180	18	6	25	7	40	12	63	16	100	30	160	40	250	50	400	80	630	140	1000	200
Св.180 до 250	20	7	29	8	46	12	72	18	115	30	185	40	290	60	460	100	720	160	1150	240

Предельные погрешности измерения $\pm \Delta \text{lim}$ валов универсальными измерительными средствами

Наименование средств измерения и случаи применения.	Варианты использования	Предельные погрешности измерения мкм, для диапазона размеров, мм.											
		До 10	Св. 10 до 25	Св. 25 до 50	Св. 50 до 75	Св. 75 до 100	Св. 100 до 125	Св. 125 до 150	Св. 150 до 175	Св. 175 до 200	Св. 200 до 225	Св. 225 до 250	
Штангенциркули с отсчетом по нониусу 0,05 мм.	*	80	80	80	90	100	100	100	100	100	100	100	
Штангенциркули с отсчетом по нониусу 0,02 мм.	*	40	40	40	45	45	45	45	45	45	50	50	50
Микрометры гладкие (МК) с величиной отсчета 0,01 мм при настройке на нуль по установочной мере.	*	7	8	8	9	10	10	12	12	15	15	15	
	**	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	
Скобы индикаторные (СИ) с ценой деления 0,01 мм.	*	10	12	15	15	20	20	20	20	25	40	40	
	**	10	10	10	12	12	12	12	12	15	18	18	
Микрометры рычажные (МР и МРИ) с ценой деления 0,002 и 0,001 мм. При установке на нуль по установочной мере и скобы рычажные (СР) с ценой деления 0,002 мм при настройке на нуль по концевым мерам длины при использовании на всем пределе измерения.	*	4	4	7	9	12	14	16	18	21	26	26	
	**	3	4	4,5	5	5	6	7	7	7	7	7	
То же, при настройке на нуль по концевым мерам длины и использовании отсчета на ± 10 делениях шкалы.	**	2	2	3	3	3	3,5	4	4,5	5	4	4	

Примечания: * - при работе приборы находятся в руках;

** - при работе приборы находятся в стойке или обеспечивается надежная теплоизоляция от рук.

Предельные погрешности измерения $\pm \Delta \text{lim}$ отверстий универсальными измерительными средствами

Наименование средств измерения и случаи применения.	Варианты использования	Используемое перемещение измерительного стержня, мм.	Предельные погрешности измерения, мкм. для диапазона размеров, мм.			
			Св. 3 до 18	Св 18 до 50	Св. 50 до 120	Св 120 до 250
Штангенциркули с отсчетом по нониусу 0,01 мм.	*		150	150	170	200
Штангенциркули с отсчетом по нониусу 0,05 мм.	*		80	80	90	100
Штангенциркули с отсчетом по нониусу 0,02 мм.	*		40	40	45	50
Нутромеры микрометрические (НМ) с величиной отсчета 0,01 мм.	*				15	20
	**	13			10	15
Нутромеры индикаторные (МИ) с ценой деления отсчетного устройства 0,01 мм.	*	весь расход	15	20	25	25
	**	0,1	10	10	15	15
Нутромеры индикаторные (МИ) при замене отсчетного устройства измерительной головкой с ценой деления 0,001 или 0,002 мм.	*	0,1	4,5	5,5	6,5	7,5
	**	0,03	2,8	3,5	4,5	6,5
Нутромеры с ценой деления отсчетного устройства 0,001 и 0,002 мм.	*	0,1	3,5	5	6	7
	**	0,03	2	3,5	4,5	5,5

Примечания: * - при работе приборы находятся в руках;

** - при работе приборы находятся в стойке или обеспечивается надежная теплоизоляция от рук.

Шероховатость поверхности R_a , (мкм) деталей соединений.

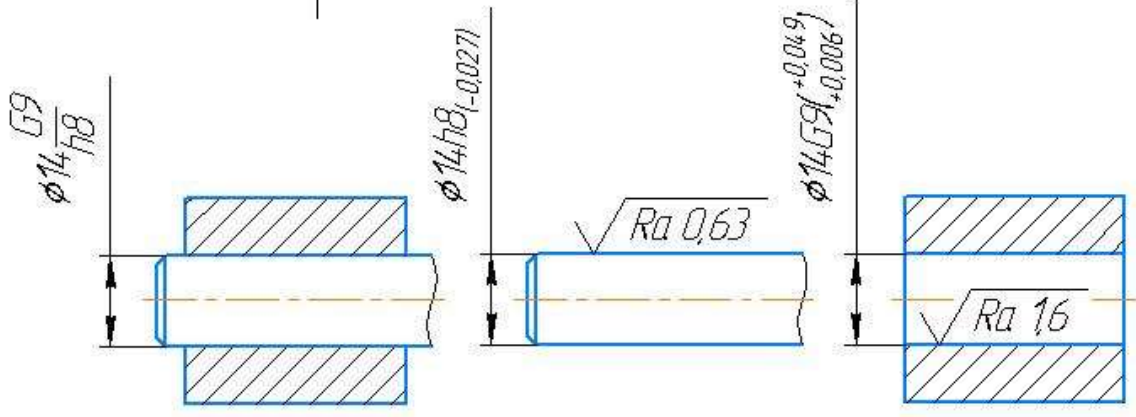
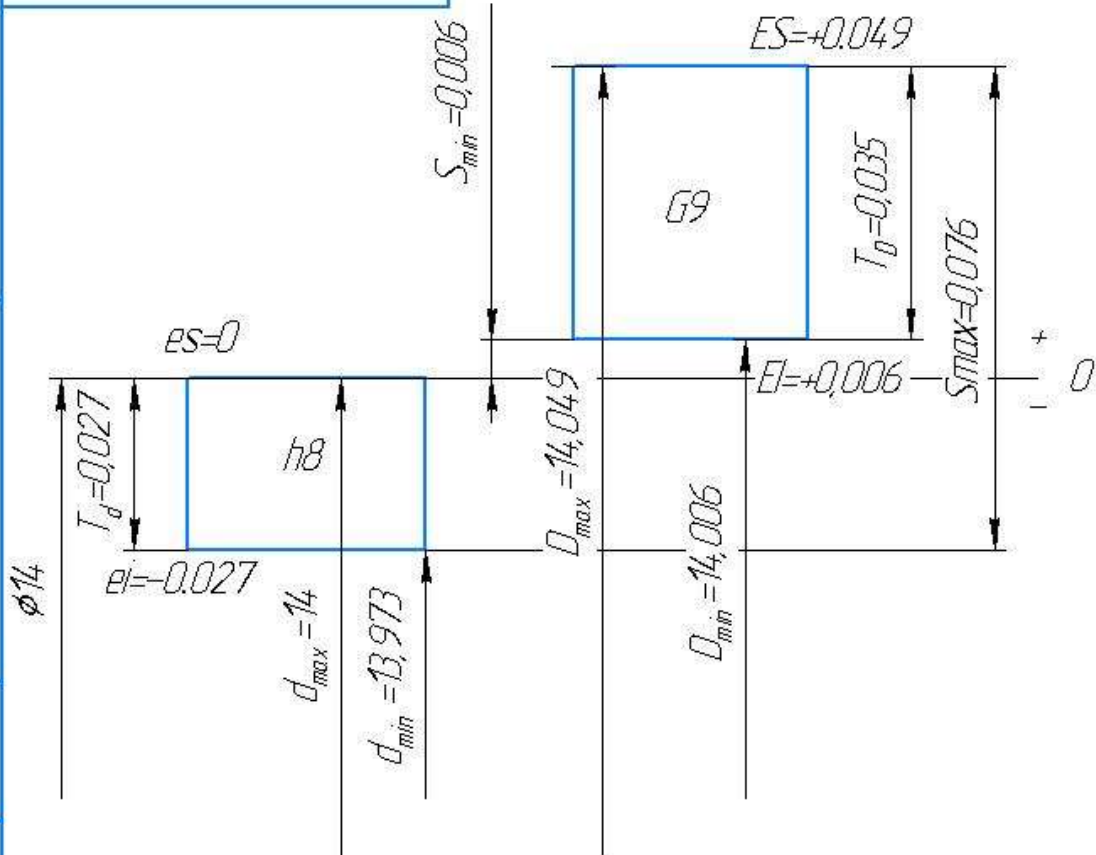
Интервалы размеров, мм.	Шероховатость при качестве																
	5		6		7		8		9*		10*		11, 12*				
	вал	отв.	вал	отв.	вал	отв.	вал	отв.	вал	отв.	вал	отв.	вал	отв.			
От 3 до 6	0,4 – 0,2	0,8 – 0,4	0,4 –	0,8 –	0,8 – 0,4	1,6 – 0,8	0,8 –	1,6 –	1,6 – 0,8	3,2 – 1,6	3,2 – 1,6	6,3 – 3,2	12,5 – 6,3	25 – 12,5			
Св. 6 до 10			0,2	0,4			0,4	0,8							1,6	3,2	6,3
Св. 10 до 18			0,4	0,8			0,8	1,6							3,2	6,3	12,5
Св. 18 до 30	0,8 – 0,4	1,6 – 0,8	0,8 –	1,6 – 0,8	1,6 – 0,8	3,2 – 1,6	1,6 –	3,2 – 1,6	3,2 – 1,6	6,3 – 3,2	6,3 – 3,2	12,5 – 6,3	25 – 12,5				
Св. 30 до 50			0,4				0,4							0,8	1,6	3,2	6,3
Св. 50 до 80			0,8				0,8							1,6	3,2	6,3	12,5
Св. 80 до 120			1,6				1,6							3,2	6,3	12,5	25
Св. 120 до 180			0,8				0,8							1,6	3,2	6,3	12,5
Св. 180 до 250	0,4	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3											

* При значении шероховатости поверхности, начиная с $R_a \geq 6,3$ рекомендуется переходить на параметр R_z .
 Так $R_a 6,3$ соответствуют $R_z 12,5$; $R_a 12,5 - R_z 25$; $R_a 25 - R_z 50$.

НУРМ Кр 54.00.00

Перв примен

Стрив №



Подп и дата

Инв № дубл

Взам инв №

Подп и дата

Инв № подл

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Разраб.		Иванов И.И.		
Проб.		Возженникова Т.В.		
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.		Пчельников А.В.		

НУРМ Кр 54.00.00

Посадка в гладком цилиндрическом соединении

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1

НГАУ ИИ
группа 3205
Формат А4

Копировал

Составители:

Агафонова Екатерина Васильевна

Возженникова Татьяна Викторовна

Метрология, стандартизация и сертификация

Методические указания

по выполнению контрольной работы

Подписано в печать

Формат 60x84. $\frac{1}{16}$ Объем 1,5 уч.- изд. л., 1,5 усл. печ.л.

Тираж 100 экз. Бумага офсетная. Изд. № 2. Заказ № _____

Отпечатано в издательстве НГАУ

630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.

Тел. факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru