

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ
МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ

Издание официальное

БЗ 7—93/533

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**
М и н с к

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Российской Федерацией

ВНЕСЕН Техническим секретариатом Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 28 ноября 1995 г.

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Республика Беларусь	Белстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Республика Украина	Госстандарт Украины
Российская Федерация	Госстандарт России

Настоящий стандарт представляет собой полный аутентичный текст международного стандарта ИСО 12301—92 “Подшипники скольжения. Методы контроля геометрических показателей и показателей качества материалов”

3 Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 14 марта 1996 г. № 169 межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 12301—95 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 1997 г.

4 ВЗАМЕН ГОСТ 27673—88

© ИПК Издательство стандартов, 1996

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Определения	2
4 Обозначения и единицы измерения	3
5 Сводная таблица показателей качества	4
6 Геометрические показатели качества	7
6.1 Толщина стенки s_{tot}	8
6.2 Наружный диаметр D_o	16
6.3 Внутренний диаметр D_i	18
6.4 Ширина B	22
6.5 Фиксаторы	23
6.6 Элементы подачи и распределения смазочного материала	25
6.7 Шероховатость поверхности	26
6.8 Выступание a (длина развертки)	27
6.9 Распрямление вкладыша	29
6.10 Отклонение от прямолинейности образующей поверхности скольжения	31
6.11 Отклонение от параллельности плоскостей стыка относительно образующей наружной цилиндрической поверхности h_{Δ}	32
6.12 Прилегание по посадочной поверхности	33
6.13 Неперпендикулярность торцев образующей наружной цилиндрической поверхности B_{Δ}	34
6.14 Высота упорного полукольца H	35
6.15 Отклонение от взаимной параллельности торцев	36
6.16 Диаметр фланца (бурта) D_{Π}	37
6.17 Расстояние между фланцами (буртами) a_{Π}	39
6.18 Толщина фланцев (буртов) s_{Π}	41
6.19 Отклонение от перпендикулярности фланцев (буртов)	42
6.20 Отклонения от правильной геометрической формы	43
7 Показатели качества подшипниковых материалов	48
7.1 Монометаллические материалы	48
7.2 Многослойные металлические материалы	49
7.3 Полимерные покрытия	50
7.4 Термопласты	52

7.5 Спеченные материалы.	52
Приложение А Расчет тангенциальной нагрузки	53
А.1 Пример расчета тангенциальной нагрузки F_{tan} на подшипник без буртов	53
А.2 Пример расчета тангенциальной нагрузки F_{tan} на подшипник с буртом.	54
Приложение Б Библиографические данные	57

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ

Методы контроля геометрических показателей
и показателей качества материалов

Plain bearings. Quality control techniques and inspection of geometrical
and material quality characteristics

Дата введения 1997—01—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт регламентирует методы контроля геометрии и качества материалов подшипников скольжения следующих типов:

- металлические тонкостенные вкладыши по ГОСТ 28342;
- металлические тонкостенные фланцевые вкладыши по ГОСТ 28341;
- металлические толстостенные вкладыши (в том числе буртовые), изготовленные в форме вкладышей с соотношением $s_{\text{тол}}/D_0 \geq 0,11$;
- свертные втулки по ГОСТ 27672;
- сплошные металлические втулки (в том числе буртовые) однослойные и многослойные по ГОСТ 29201 с наружным диаметром до 230 мм;
- втулки из термопластов (в том числе буртовые) с внутренним диаметром до 200 мм;
- упорные кольца и прессованные биметаллические полукольца по ГОСТ 28801 и ГОСТ 29203 соответственно;
- подшипники по ГОСТ 24833 из спекаемых материалов.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.308—79 Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков и расположения поверхностей

ГОСТ 2789—73 Шероховатость поверхности. Параметры, характеристики и обозначения

ГОСТ 18282—88 Подшипники скольжения. Термины и определения

Издание официальное

ГОСТ 19300—86 Средства измерения шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы-профилометры контактные. Типы и основные параметры

ГОСТ 24833—81 Втулки подшипников скольжения из спекаемых материалов. Типы и основные размеры

ГОСТ 27672—88 Подшипники скольжения. Втулки свертные. Размеры, допуски и методы контроля

ГОСТ 28341—89 Подшипники скольжения. Тонкостенные фланцевые вкладыши. Размеры, допуски и методы контроля

ГОСТ 28342—89 Подшипники скольжения. Тонкостенные вкладыши. Размеры, допуски и методы их контроля

ГОСТ 28801—90 Подшипники скольжения. Колыца упорные. Типы, размеры и допуски

ГОСТ 29201—91 Подшипники скольжения. Втулки из медных сплавов

ГОСТ 29202—91 Подшипники скольжения. Испытания на твердость металлических материалов для подшипников скольжения. Монометаллические подшипники

ГОСТ 29203—91 Подшипники скольжения. Прессованные биметаллические упорные полукольца. Конструкция и допуски

ГОСТ 29212—91 Подшипники скольжения. Испытания на твердость металлических материалов для подшипников скольжения. Многослойные подшипники

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применяют определения терминов по ГОСТ 18282.

3.1 Качество подшипника скольжения

Требования, предъявляемые к подшипниковому узлу, необходимые для выполнения ими своих функций. Функции зависят от области назначения подшипника.

3.2 Метод контроля качества

Метод, оборудование и последовательность действий, посредством которых оценивается качество подшипника скольжения.

3.3 Показатели качества

Характеристики подшипника, по которым судят о его качестве

3.4 Контроль

Проверка одного или более показателей качества подшипника скольжения на соответствие определенным требованиям.

3.5 Вероятностная погрешность измерений

Погрешность оценивается по формуле

$$u = \pm t \sigma,$$

где t — параметр распределения Стьюдента; $t = 2$ соответствует статистической неопределенности измерений $P = 95\%$, для которой вероятность превышения данного значения составляет $(1 - P) = 0,05$ (или 5%);

σ — среднее квадратическое отклонение.

Примечание — Погрешность, как правило, включена в данный допуск.

3.6 Точки (сечения) измерений

Оговоренные точки (сечения) измерений.

Примечание — Выбор одних точек (сечений) не является препятствием при необходимости измерений в других местах.

3.7 Допуск

Диапазон допустимых значений размеров между верхним и нижним предельными размерами.

4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Обозначения и единицы измерения стандарта приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование параметра
a	Выступание стыковой кромки, мм
Δa	Измеренное изменение величины a , мм
a_c	Расстояние до сечения измерений, мм
a_E	Расстояние между губками измерителя (микрометра, штангенциркуля и т.п.), мм
a_H	Расстояние между буртами, мм
A_{cp}	Эффективная площадь сечения, мм ²
B	Ширина, мм
B_Δ	Несовпадение торцев образующей наружной цилиндрической поверхности, мм
d_c	Диаметр контрольного измерительного блока, мм
d_n	Диаметр корпуса, мм
D_H	Диаметр бурта, мм
D_s	Диаметр сечения, перпендикулярного к стыку, в свободном состоянии, диаметр в свободном состоянии, мм

Обозначение	Наименование параметра
D_i	Внутренний диаметр, мм
D_o	Наружный диаметр, мм
$E_{\text{сж}}$	Деформация сжатия под контрольной нагрузкой, мм
F_c	Контрольная нагрузка, Н
$F_{\text{пр}}$	Контрольная нагрузка, приложенная к сжимающему упору, Н
$F_{\text{тан}}$	Тангенциальная нагрузка в подшипнике после установки в корпусе, Н
h_{Δ}	Отклонение от параллельности плоскостей стыка относительно образующей наружной цилиндрической поверхности, мм
H	Высота, мм
r	Воспроизводимость, мкм
z_1	Толщина стальной основы, мм
z_2	Толщина втулки, мм
$z_{2,\text{ред}}$	Уменьшенная толщина втулки, мм
z_n	Толщина фланца (бурта), мм
$z_{\text{об}}$	Общая толщина стенки, мм
T	Допуск, мм
u	Погрешность измерений, мм
x_1, x_2, \dots, x_i	Значения отдельных измерений, мм
E_{max}	Максимальная деформация сжатия, мм
E_{min}	Минимальная деформация сжатия, мм
$\sigma_{\text{тан}}$	Тангенциальное напряжение, Н/мм ²
Φ	Коэффициент напряжения, Н/мм ²

5 СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Показатели, предусмотренные настоящим стандартом, сведены в таблицу 2. Для удобства пользования они классифицированы и указаны области их применения.

Последовательность приводимых показателей не связана с их важностью. Необходимость использования тех или иных показателей для контроля надежности и долговечности определяют по согласованию изготовителя с потребителем.

П р и м е ч а н и е — Ключ к обозначениям приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта	Наименование показателя	Тип подшипника						
		Тол-костен-ные вкладыши	Тол-сто-стенные вкладыши	Сверт-ные втулки	Сплош-ные метал-личес-кие втулки	Втул-ки из термо-пластов	Втул-ки из спес-чен-ного мате-риала	Упор-ные кольца и полу-кольца
6	Геометрические показатели							
6.1	Толщина стенки s_{tot}							
6.1.1	Толщина стенки по заданным сечениям	+	+	+	+	+	—	—
6.1.2	Толщина стенки в заданных точках	+	+	+	+	+	+	+
6.2	Наружный диаметр D_o	—	+	+	+	+	+	+
6.3	Внутренний диаметр D_i	—	+	+	+	+	+	+
6.4	Ширина B	+	+	+	+	+	+	—
6.5	Фиксаторы	+	+	+	+	+	—	+
6.6	Элементы подачи и распределения смазочного материала	+	+	+	+	+	—	+
6.7	Шероховатость поверхности	+	+	+	+	+	—	+
6.8	Выступание стыко-вочной кромки a	+	—	—	—	—	—	—
6.9	Распрямление вкладыша	+	+	—	—	—	—	—
6.10	Отклонение от пря-молинейности обра-зующей поверхности скольжения	+	—	—	—	—	—	—
6.11	Отклонение от парал-лельности плоскос-тей стыка h_A	+	—	—	—	—	—	—
6.12	Прилегание по поса-дочной поверхности	+	—	—	—	—	—	—
6.13	Неперпендикуляр-ность торцев B_A	—	—	+	—	—	—	—
6.14	Высота упорного полукольца H	—	—	—	—	—	(+)	+
6.15	Отклонение от взаим-ной параллельности торцев	—	—	—	—	—	(+)	+

Продолжение таблицы 2

Номер пункта	Наименование показателя	Тип подшипника						
		Тон- костен- ные вкладыши	Тол- сто- стенные вкладыши	Свер- тные штулки	Слои- ные метал- личес- кие штулки	Втул- ки из термо- пластов	Втул- ки из спе- циаль- ного мате- риала	Упор- ные кольца и полу- кольца
6.16	Диаметр фланца (бурта) D_d	+	+	+	+	+	+	—
6.17	Расстояние между фланцами (буртами) a_d	+	+	+	+	+	—	—
6.18	Толщина фланцев (буртов) z_d	+	+	+	+	+	+	—
6.19	Отклонение от перпендикулярности фланцев (буртов)	+	+	+	+	+	(+)	—
6.20	Отклонения от правильной геометрической формы	—	(+)	—	+	—	(+)	—
6.20.1	Отклонение от цилиндричности	—	(+)	—	+	—	(+)	—
6.20.2	Торцовое биение упорной поверхности	—	(+)	—	+	+	(+)	—
6.20.3	Отклонение от соосности и концентричности	—	+	—	+	+	+	—
7	Показатели качества материалов							
7.1	Монометаллические материалы							
7.1.1	Твердость	—	+	—	+	—	—	—
7.1.2	Состав	—	+	—	+	—	—	—
7.1.3	Структура	—	+	—	+	—	—	—
7.2	Многослойные материалы							
7.2.1	Свойства прирабочного слоя	+	+	+	—	—	—	+
7.2.2	Свойства антифрикционного слоя	+	+	+	—	—	—	+
7.2.3	Свойства основы	+	+	+	—	—	—	+
7.2.4	Прочность сцепления слоев	+	+	+	—	—	—	+
7.3	Полимерные покрытия							

Окончание таблицы 2

Номер пункта	Наименование показателя	Тип подшипника						Упорные валики и пальцы
		Тонкостенные вала-дыши	Толсто-стенные вала-дыши	Сфериче-ские втулки	Слои-стые метал-личес-кие втулки	Втул-ки из термо-пластов	Втул-ки из спечен-ного мате-риала	
7.3.1	Свойства поверхностного слоя	—	—	+	—	—	—	(+)
7.3.2	Свойства антифрикционного слоя	—	—	+	—	—	—	(+)
7.3.3	Свойства основы	—	—	+	—	—	—	(+)
7.3.4	Прочность сцепления слоев	—	—	+	—	—	—	(+)
7.4	Термопласты							
7.4.1	Состав	—	—	—	—	+	—	—
7.4.2	Структура	—	—	—	—	+	—	—
7.5	Спеченные материа-лы							
7.5.1	Состав	—	—	—	—	—	+	—
7.5.2	Структура	—	—	—	—	—	+	—

Ключ:

Знак "+" означает, что показатель широко используют в данном типе подшипника.

Знак "(+)" (в скобках) означает, что показатель используют не всегда.

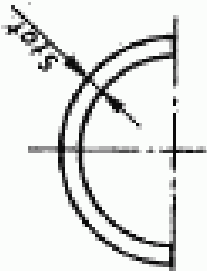
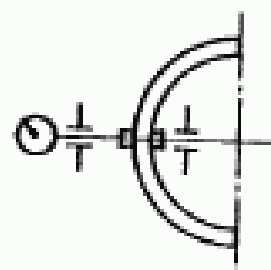
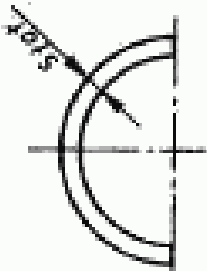
Знак "—" означает, что показатель не относится к данному подшипнику.

6 ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА

В данном стандарте приведены важные безразмерные характеристики качества подшипников. Если специально не оговаривается, то размерность принимается в миллиметрах.

6.1 Толщина стенки $\delta_{\text{от}}$ — по таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	В соответствии с рисунком 1 	В соответствии с рисунком 2 	Устройство для измерения толщины стенок
Металлические толкостенные вкладыши	В соответствии с рисунком 1 	П р и м е ч а н и е — Метод приемлем и для измерения сколов Измерения производят перпендикулярно к опорной поверхности (спинке вкладыша) в нескольких местах вдоль оси, используя сферические измерительные наконечники (рисунк 2)	Устройство для измерения толщины стенок

Продолжение таблицы 3

Применяемость	Определение измерений геометрической характеристики	Методы испытаний/сухопутность измерений	Оборудование
Свертные втулки	В соответствии с рисунком 1	В соответствии с рисунком 2 П р и м е ч а н и е — Втулки могут иметь допустимые вмятины на опорной поверхности. В этом случае измерения проводят вне этих вмятин (ГОСТ 27672) При $D_2 < 8$ мм или $D_1 > 150$ мм метод испытаний подлежит согласованию между изготовителем и потребителем	Устройство для измерения толщины стенки
Сплошные металлоческие втулки	В соответствии с рисунком 1	В соответствии с рисунком 2 П р и м е ч а н и е — Толщина стенки также может быть измерена как разность между наружным и внутренним диаметрами $\frac{D_o - D_i}{2}$ (6.2 и 6.3)	Устройство для измерения толщины стенки
Втулки из термолластов	В соответствии с рисунком 1	В соответствии с рисунком 2	Устройство для измерения толщины стенки
Втулки из специальных материалов	В соответствии с рисунком 1	В соответствии с рисунком 2	Устройство для измерения толщины стенки

Окончание таблицы 3

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Упорные кольца и полукольца	Измеряют расстояние между торцевыми поверхностями кольца (рисунок 3)	Измерения проводят параллельно оси с помощью сферических шупов (рисунок 4)	Устройство для измерения толщины стенки

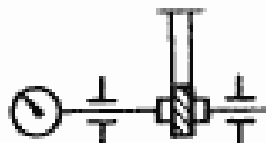


Рисунок 4

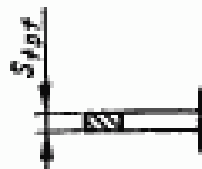
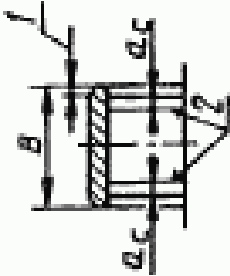


Рисунок 3

6.1.1 Толщина стенки по заданным сечениям — по таблице 4.

Т а б л и ц а 4

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сушность измерения	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	<p data-bbox="475 1317 544 1603">В соответствии с рисунком 5</p>  <p data-bbox="842 1285 943 1518">1 — фаска; 2 — сечение измерений</p> <p data-bbox="975 1335 1011 1473">Рисунок 5</p>	<p data-bbox="475 689 608 1182">Вкладыш или втулку измеряют непрерывно по одной, двум или трем кольцевым контролируемым сечениям (рисунок 5).</p> <p data-bbox="624 824 660 1182">П р и м е ч а н и е —</p> <p data-bbox="660 757 793 1182">Положение контролируемых сечений выбирают так, чтобы обойти канавки, смазочные отверстия и т.п.</p>	<p data-bbox="475 226 544 651">Устройство для измерения толщины стенки</p>
	<p data-bbox="1174 1245 1342 1603">П р и м е ч а н и е — Расстояния a_s измеряют от торцевой поверхности до контролируемых участков</p>		

Продолжение таблицы 4

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование			
Металлические толстые вкладыши	В соответствии с рисунком 6. Примечание — Расстояние $a_c = b$ до контролируемых участков — от торцовой поверхности вкладыша	Размеры вкладышей контролируют по двум отговоренным сечениям (рисунок 6). Примечание 1 При $L_{\text{тол}} > 25$ метод испытаний по согласованию между изготовителем и потребителем. 2 Возможно изменение положения контролируемых участков, чтобы обойти канавки и т.п.	Толщина стенки $b_{\text{ст}}$	Контрольная нагрузка $F_{\text{кн}}$, Н	Предельная погрешность измерения	Радиус контактной поверхности измерительного шупа
			До 10 включ.	От 0,8 до 1,5 включ.	$\pm 0,0015$	$3 \pm 0,2$
		Св. 10 до 25 включ.	Св. 1,5 до 2,5 включ.	$\pm 0,002$		

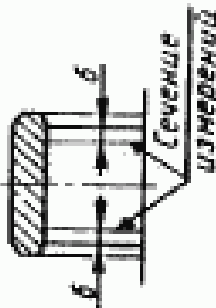


Рисунок 6

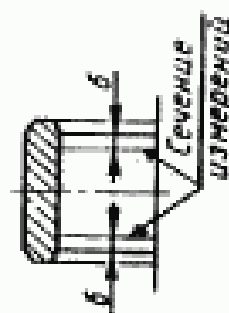


Рисунок 6

Окончание таблицы 4

Приме- мость	Определение измеряемой геометрической характе- ристики	Методы испытания/ сущность измерений	Оборудование											
Втулки из термо- пластов	В соответствии с рисунком 7. П р и м е ч а н и е — Расстояние $a_c = 1,5$ до контролируемых участков — от торцевой поверхности втулки	Втулку контролируют по одному, двум или трем оговоренным сечениям в соответствии с рисунком 7. П р и м е ч а н и е — Возможно изменение положения контролируемых участков, чтобы обойти канавки и т.п.	Устройство для измерения толщины стенки. Значения параметров устройства <table><tr><th>Наружный диа- метр D_0</th><th>Контрольная нагрузка $F_{\text{изм.}}$, Н</th><th>Радиус контактной по- верхности из- меритель- ного шупа</th><th>Предельная погреш- ность из- мерения</th></tr><tr><td>До 150 включ.</td><td>От 0,8 до 1,5 включ.</td><td>$3 \pm 0,2$</td><td rowspan="2">$\pm 0,005$</td></tr><tr><td>Св. 150 до 300 включ.</td><td>Св. 1,5 до 2,5 включ.</td><td>$5 \pm 0,2$</td></tr></table>	Наружный диа- метр D_0	Контрольная нагрузка $F_{\text{изм.}}$, Н	Радиус контактной по- верхности из- меритель- ного шупа	Предельная погреш- ность из- мерения	До 150 включ.	От 0,8 до 1,5 включ.	$3 \pm 0,2$	$\pm 0,005$	Св. 150 до 300 включ.	Св. 1,5 до 2,5 включ.	$5 \pm 0,2$
Наружный диа- метр D_0	Контрольная нагрузка $F_{\text{изм.}}$, Н	Радиус контактной по- верхности из- меритель- ного шупа	Предельная погреш- ность из- мерения											
До 150 включ.	От 0,8 до 1,5 включ.	$3 \pm 0,2$	$\pm 0,005$											
Св. 150 до 300 включ.	Св. 1,5 до 2,5 включ.	$5 \pm 0,2$												

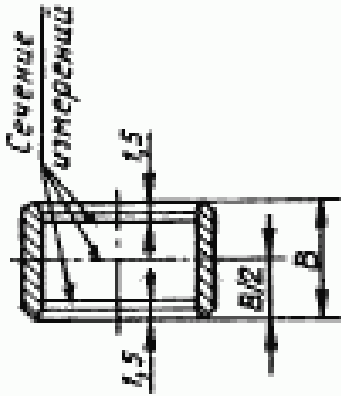


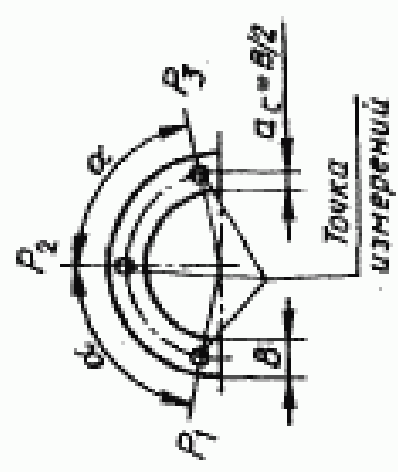
Рисунок 7

6.1.2 Толщина стенки в заданных точках — по таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	Толщина стенки в заданных точках	П р и м е ч а н и е — Положения контролируемых точек выбирают вне расположения канавок и т.п.	Устройство для измерения толщины стенки
Сварные втулки			
Сплошные металлические втулки			
Металлические толстостенные вкладыши	Толщина стенки в заданных точках по согласованию между изготовителем и потребителем	П р и м е ч а н и е — Положения контролируемых точек выбирают вне расположения канавок и т.п.	Микрометр для измерения по наружным поверхностям с индикатором часового типа
Втулки из термoplastов	Толщина стенки в заданных точках	П р и м е ч а н и е — Положения контролируемых точек выбирают вне расположения канавок и т.п.	Микрометр для измерения по наружным поверхностям с индикатором часового типа
Втулки из специальных материалов			Устройство для измерения толщины стенки

Окончание таблицы 3

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Метод испытаний/сущность измерения	Оборудование						
Упорные кольца и полукольца	<p>Толщина стенки в заданных точках (P) на контролируемых участках на расстоянии a_c от внутреннего диаметра упорного кольца в соответствии с рисунком 8</p>  <p>Упорное полукольцо $\alpha = 80^\circ$ Упорное полукольцо $\alpha = 120^\circ$</p> <p>Рисунок 8</p>	<p>Измерения производят по точкам, указанным на рисунке 8.</p> <p>П р и м е- ч а н и е — Положение контролируемых точек выбирают вне канавок и т.п., конструктивных элементов</p>	<p>Микрометр для измерения по наружным поверхностям с индикатором часового типа</p> <p>Устройство для измерения толщины стенки</p> <p>Значения параметров устройств</p> <table><tr><td>Контрольная нагрузка $F_{кн}$, Н</td><td>Радиус контактной поверхности измерительного шупа</td><td>Предельная погрешность измерений</td></tr><tr><td>От 0,8 до 1,5 включ.</td><td>$3 \pm 0,2$</td><td>$\pm 10\%$ значения поля допуска на размер</td></tr></table>	Контрольная нагрузка $F_{кн}$, Н	Радиус контактной поверхности измерительного шупа	Предельная погрешность измерений	От 0,8 до 1,5 включ.	$3 \pm 0,2$	$\pm 10\%$ значения поля допуска на размер
Контрольная нагрузка $F_{кн}$, Н	Радиус контактной поверхности измерительного шупа	Предельная погрешность измерений							
От 0,8 до 1,5 включ.	$3 \pm 0,2$	$\pm 10\%$ значения поля допуска на размер							

6.2 Наружный диаметр D_o — по таблице 6.

Т а б л и ц а 6

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/близость измерений	Оборудование
Металлические толстостенные вкладыши	<p>Наружный диаметр в свободном состоянии определяют как среднее арифметическое значение по двум измерениям</p> $D_o = \frac{x_1 + 0,5(x_1 + x_2)}{2}$ <p>(рисунок 9)</p>	<p>Измерения в радиальном направлении, нормальном двум параллельным плоским поверхностям измерительных шупов (рисунок 10)</p>	<p>Измерительное устройство Установочное устройство Погрешность измерения ± 10 % поля допуска на наружный диаметр</p>

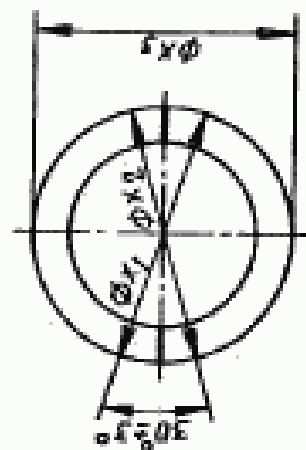


Рисунок 9

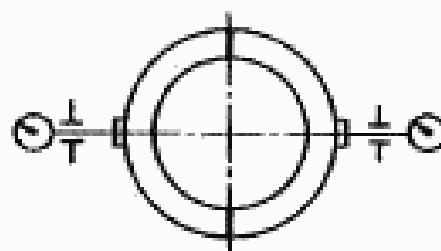


Рисунок 10

Окончание таблицы 6

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Сплошные металлические втулки Втулки из термoplastов Втулки из спеченных материалов	Наружный диаметр втулки в свободном состоянии определяется как среднее арифметическое значение, по крайней мере, по трем измерениям (рисунок 11)	Измерения в радиальном направлении, нормальном двум параллельным плоскостям измерительных шупов (рисунок 10)	Измерительное устройство Микрометр Установочное устройство Погрешность измерения ± 10 % поля допуска на наружный диаметр
Упорные кольца и полукольца	Наружный диаметр в свободном состоянии, измеренный по наружным торцовым кромкам (рисунок 12)	Измерения в радиальном направлении, перпендикулярном к плоскостям двух шупов измерительного устройства. Примечание — Измерения должны учитывать наличие таких конструктивных элементов как фаски	Универсальное измерительное оборудование Погрешность измерения ± 10 % поля допуска на наружный диаметр

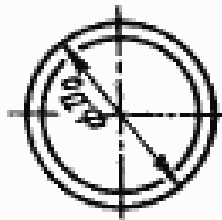


Рисунок 11

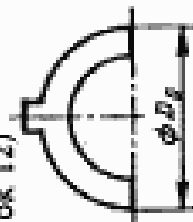


Рисунок 12

6.3 Внутренний диаметр D_i — по таблице 7.

Т а б л и ц а 7

Применимость	Определение измерительной геометрической характеристики	Методы испытаний/сушность измерений	Оборудование
Металлические толстостенные вкладыши	<p>Внутренний диаметр вкладыша с цилиндрической рабочей поверхностью в свободном состоянии как среднее арифметическое значение по двум измерениям (рисунок 13)</p> $D_i = \frac{x_1 + 0,5(x_1 + x_2)}{2}$	<p>Измерения в радиальном направлении в точках касания сферическими шупами измерительного инструмента (рисунок 14).</p> <p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 Внутренний диаметр может быть также измерен как разность между наружным диаметром и толщиной стенки ($D_o - 2s_{\text{ст}}$) определенными в соответствии с 6.1 и 6.2</p> <p>2 Измерения должны проводить вне конструктивных элементов типа смазочных карманов и т.п.</p>	<p>Измерительный инструмент со сферическими шупами радиусом $(3 \pm 0,2)$ мм</p> <p>Установочное устройство</p> <p>Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на внутренний диаметр</p>

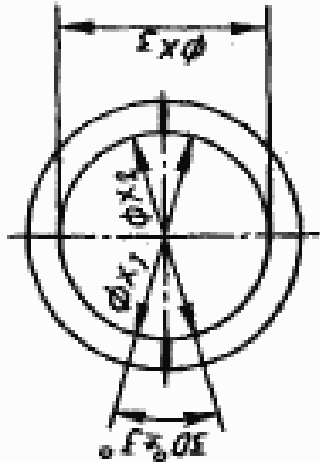


Рисунок 13

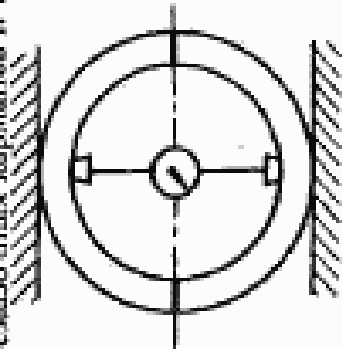


Рисунок 14

Продолжение таблицы 7

Продолжение таблицы 7

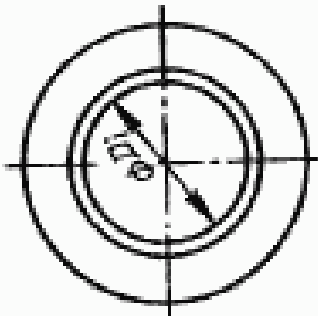
Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование									
Свертные втулки	Внутренний диаметр в сжатом состоянии (рисунок 15)	Измерения в радиальном направлении, инструментом со сферическими шупами (рисунок 16). Примечание — Внутренний диаметр мо- жет быть также измерен как разность между внут- ренним диаметром и тол- щиной стенки ($D_o - 2\delta_{ст}$), определенными в соот- ветствии с 6.1 и 6.2	Устройство с установочным отверстием (контакт по двум или трем точкам) Воздушный манометр с регулируемым устройством Измерительный инструмент Значения параметров устройства									
			<table><tr><th>Внутренний диаметр D_i</th><th>Радиус контактной поверхности измерительного шупа</th><th>Предельная погрешность измерений</th></tr><tr><td>До 15 включ.</td><td>По согласованию</td><td>$\pm 10\%$</td></tr><tr><td>Св. 15 до 200 включ.</td><td>3 ± 0.2</td><td>допуска на внутренний диаметр</td></tr></table>	Внутренний диаметр D_i	Радиус контактной поверхности измерительного шупа	Предельная погрешность измерений	До 15 включ.	По согласованию	$\pm 10\%$	Св. 15 до 200 включ.	3 ± 0.2	допуска на внутренний диаметр
Внутренний диаметр D_i	Радиус контактной поверхности измерительного шупа	Предельная погрешность измерений										
До 15 включ.	По согласованию	$\pm 10\%$										
Св. 15 до 200 включ.	3 ± 0.2	допуска на внутренний диаметр										

Рисунок 15

Рисунок 16

Продолжение таблицы 7

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Сплошные металлические втулки Втулки из специальных материалов	Внутренний диаметр в свободном состоянии определяют как среднее арифметическое значение по двум измерениям (рисунок 17)	Измерения в радиальном направлении инструментом со сферическими шупами (рисунок 16)	Устройство с установочным отверстием (контакт по двум или трем точкам) Воздушный манометр с регулировочным устройством Калибр-пробка Значения параметров устройства в таблице 7 для свертных втулок
Втулки из термoplastов	Внутренний диаметр в запрессованном состоянии измеряют как среднее арифметическое значение, по крайней мере, двух измерений (рисунок 15)	Измерения в радиальном направлении инструментом со сферическими шупами (рисунок 16). П р и м е ч а н и я 1 Втулку запрессовывают последовательно в два калибра-кольца, один из которых соответствует максимальному размеру, а другой — минимальному размеру поля допуска на установочное отверстие.	Устройство с установочным отверстием (контакт по двум или трем точкам) Воздушный манометр с регулировочным устройством Калибр-кольцо Значения параметров устройства указаны выше для свертных втулок. П р и м е ч а н и е — Реко-

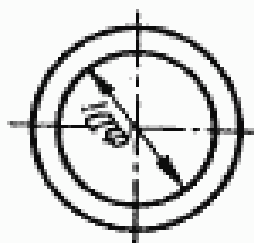
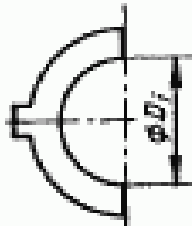


Рисунок 17

Окончание таблицы 7

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерения	Оборудование
Упорные кольца и полукольца	<p>Внутренний диаметр в свободном состоянии между внутренними торцовыми кромками (рисунок 18)</p>  <p style="text-align: right;">Рисунок 18</p>	<p>При запрессовке в калибр-кольцо с минимальным размером внутренней диаметр втулки не должен быть меньше нижнего отклонения. При запрессовке в калибр-кольцо с максимальным размером внутренний диаметр втулки не должен превышать верхнего отклонения.</p> <p>2 Втулки с двумя буртами измеряют с помощью разрезного калибра-кольца</p> <p>Измерения в направлении, перпендикулярном к радиальному.</p> <p>П р и м е ч а н и е — Учитывать фаски и т.п. Конструктивные элементы</p>	<p>используется использовать измерительные приборы, пригодные для отверстий втулок с отклонениями от цилиндрической формы. Ширина калибра-кольца должна превышать ширину втулки.</p> <p>Предельное отклонение для калибра-кольца $\pm 1/2 IT3$ по ГОСТ 2.308</p> <p>Универсальное измерительное оборудование</p> <p>Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на внутренний диаметр</p>

22 6.4. Ширина *B* — по таблице 8.

Т а б л и ц а 8

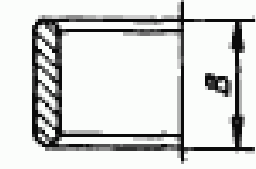
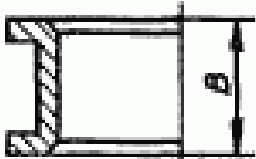
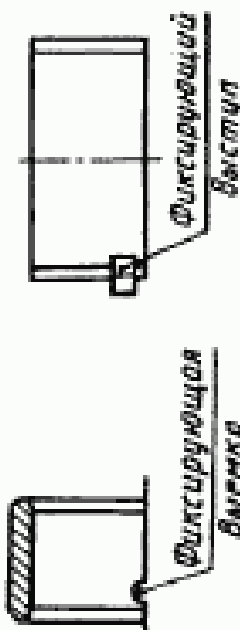
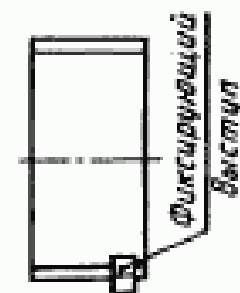
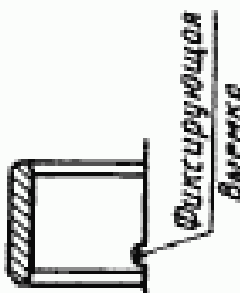
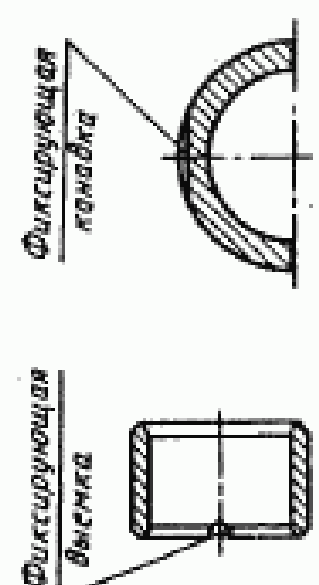
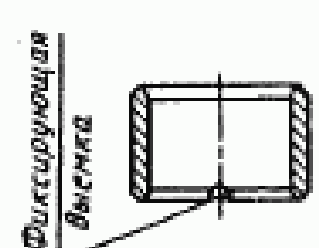
Применимость	Определение измеримой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные и толсто-стенные вкладыши	Расстояние между торцовыми поверхностями в любой точке в осевом направлении (рисунок 19)	Измерение между двумя плоскими и параллельными шупами измерительного устройства	Измерительное устройство универсальное измерительное оборудование Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на длину вкладыша
Свертные втулки		П р и м е ч а н и е — Буртовые подшипники можно изготавливать из радиальных подшипников и упорных колец; способ контроля в этом случае под- лежит согласованию между изготовителем и потребителем	
Сплошные металлические втулки			
Втулки из термопластов			
Втулки из спеченных материалов			

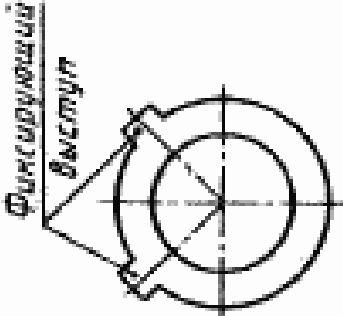
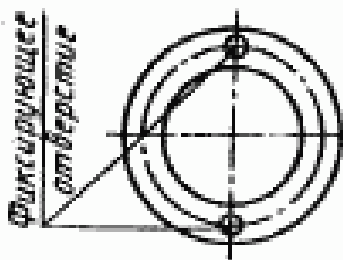
Рисунок 19

6.5 Фиксаторы — по таблице 9

Т а б л и ц а 9

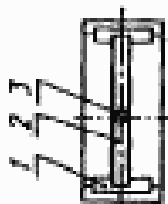
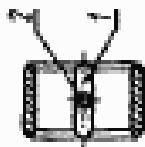


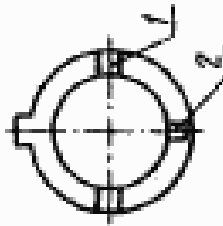
Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерения	Оборудование
Металлические тонкостенные и толстостенные вкладыши	Элементы, фиксирующие положение вкладыша, втулки или упорного кольца и полукольца (рисунки 20—25)	Универсальные методы измерения	Измерительное устройство
Свертные втулки	 Рисунок 20		
Стошные металлические втулки	 Рисунок 21	Универсальные методы измерения	Универсальное измерительное оборудование
Втулки из термoplastов	 Рисунок 22		
Упорные кольца и полукольца	 Рисунок 23	Универсальные методы измерения	Калибры
	 Рисунок 22		

Окончание таблицы 9

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
	<div><p>Филирующий выступ</p></div> <p>Рисунок 24</p>		
	<div><p>Филирующее отверстие</p></div> <p>Рисунок 25</p>		

6.6 Элементы подачи и распределения смазочного материала — по таблице 10.

Т а б л и ц а 10

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные и толстостенные вкладыши Свертные втулки	<p>Размеры элементов подачи и распределения смазочного материала во вкладыше, втулке и упорном кольце в соответствии с рисунками 26—28</p> <p>Значения параметров — по ГОСТ 27672, ГОСТ 28342, ГОСТ 28801, ГОСТ 29203</p>  	Универсальные методы измерений	Измерительное устройство Универсальное измерительное оборудование Погрешность измерения $\pm 10\%$ поля допуска на размер Калибры
Сплошные металлические втулки	 <p>1 — смазочный канал; 2 — смазочная канавка; 3 — смазочная канавка; 4 — смазочная канавка; 5 — смазочная канавка</p>		
Втулки из термoplastов	 <p>1 — смазочный канал; 2 — смазочная канавка; 3 — смазочная канавка; 4 — смазочная канавка; 5 — смазочная канавка</p>		
Упорные кольца и полукольца	 <p>1 — смазочный канал; 2 — смазочный канал</p>		

6.7 Шероховатость поверхности — по таблице 11.

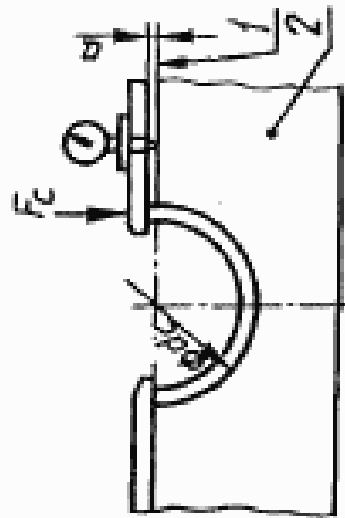
Т а б л и ц а 11

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические толкостенные и толстостенные втулки	Шероховатость поверхности в соответствии с ГОСТ 2789	В соответствии с ГОСТ 2789	Универсальное измерительное оборудование Радиус шупа в соответствии с ГОСТ 19300-(0,005±0,001) мм, базовая длина — 0,8 мм. П р и м е ч а н и е — В необходимых случаях может быть использован иной радиус
Сплошные металлические втулки	Дефекты поверхности, образуемые при производстве и транспортировке. П р и м е ч а н и е — Дефекты можно отнести к значительным или незначительным в зависимости от их характера Значительные дефекты: — трещины, — заусенцы, — наводолакшивание материала, — выступы. Незначительные дефекты: — пятна, — следы калибров, — царапины и т.п.	Визуальный контроль	Невооруженный глаз Увеличительное стекло Биноккулярный микроскоп Микроскоп Устройство для контроля поверхности Профиллометр
Втулки из термoplastов Упорные кольца и полукольца			

6.8 Выступание a (длина развертки) — по таблице 12.

Т а б л и ц а 12

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сушность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	<p>Длина развертки вкладыша</p> <p>Длина развертки вкладыша от одной до другой стыковочной кромки.</p>	<p>Метод обеспечивает точность по ГОСТ 28341 и ГОСТ 28342</p> <p>Метод А</p> <p>Для $D_0 \leq 200$</p> <p>Выступание — a</p>	<p>Параметры устройства в соответствии с ГОСТ 28341 и ГОСТ 28342.</p> <p>П р и м е ч а н и е — Кроме того может быть использован комплекс измерительных средств с параметрами, отличающимися от приведенных в ГОСТ 28341 и ГОСТ 28342 при условии, что точность измерения будет отвечать требованиям к точности по ГОСТ 28341 и ГОСТ 28342</p>



l — базовая плоскость;
 z — контрольный блок

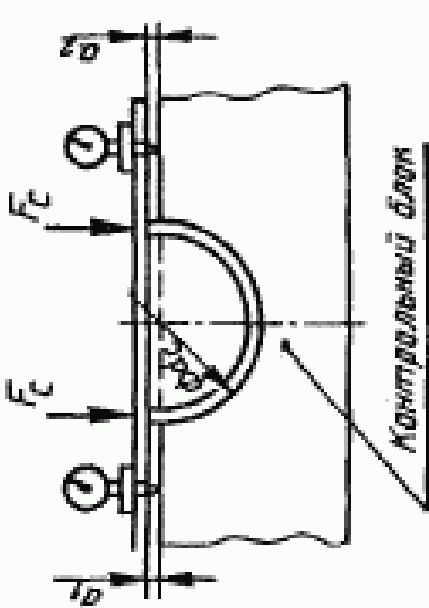
Рисунок 29

Выступание

Размер a , на который выступает вкладыш над базовой плоскостью контрольного измерительного блока с заданным диаметром d_c при прижатии его контрольной нагрузкой F_c (рисунок 29).

П р и м е ч а н и е — На практике базовая плоскость служит в качестве основы для измерения a (рисунок 29)

Окончание таблицы 12

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сушность измерений	Оборудование
		<p>Метод В</p> <p>Для $D_0 > 200$</p> <p>При $D_0 > 500$, метод подлежит согласованию между изготовителем и потребителем</p> <p>Контрольная нагрузка F_c должна быть приложена к каждой из двух кромок вкладыша.</p> <p>Выступание — $a = a_1 + a_2$</p>	 <p>Рисунок 30</p>

6.9 Распрямление вкладыша — по таблице 13.

Т а б л и ц а 13

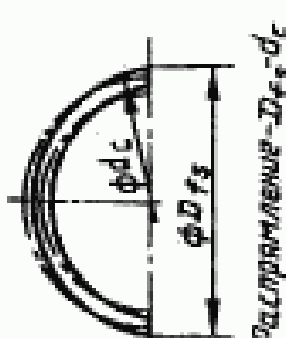
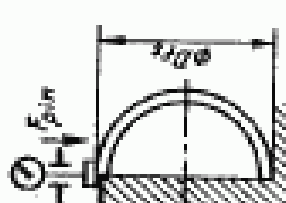
Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование									
Металлические тонкостенные и толстостенные вкладыши	Размер, на который свободный размер D_0 вкладыша, измеренный по торцам стыка, превышает номинальный диаметр d_c (рисунок 31)	 <p>Распрямление $-D_0 - d_c$</p>	Микрометр Устройство для выпрямления Значения параметров устройства для металлических тонкостенных вкладышей									
			<table><tr><th>Наружный диаметр D_0</th><th>Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{0.5H}$, Н</th><th>Предельная относительная погрешность измерений</th></tr><tr><td>До 150 включ.</td><td>От 0,5 до 1,5 включ.</td><td>$\pm 0,007$</td></tr><tr><td>Св. 150 до 500 включ.</td><td>Св. 1,5 до 2,5 включ.</td><td>$\pm 0,013$</td></tr></table>	Наружный диаметр D_0	Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{0.5H}$, Н	Предельная относительная погрешность измерений	До 150 включ.	От 0,5 до 1,5 включ.	$\pm 0,007$	Св. 150 до 500 включ.	Св. 1,5 до 2,5 включ.	$\pm 0,013$
Наружный диаметр D_0	Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{0.5H}$, Н	Предельная относительная погрешность измерений										
До 150 включ.	От 0,5 до 1,5 включ.	$\pm 0,007$										
Св. 150 до 500 включ.	Св. 1,5 до 2,5 включ.	$\pm 0,013$										

Рисунок 31

Рисунок 32

Рисунок 31

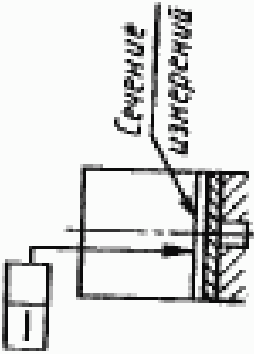
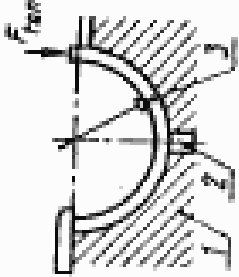
Рисунок 32

Окончание таблицы 13

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытания/сущность измерений	Оборудование									
			Значения параметров устройства для металлических толстостенных вкладышей									
			<table><tr><td>Наружный диаметр D_0</td><td>Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{кн}, Н$</td><td>Пределная относительная погрешность измерений</td></tr><tr><td>До 325 включ.</td><td>2,5 max</td><td>$\pm 0,012$</td></tr><tr><td colspan="3">* При $D_0 > 325$ мм метод испытаний и оборудование выбирают по согласованию с заказчиком (основным потребителем)</td></tr></table>	Наружный диаметр D_0	Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{кн}, Н$	Пределная относительная погрешность измерений	До 325 включ.	2,5 max	$\pm 0,012$	* При $D_0 > 325$ мм метод испытаний и оборудование выбирают по согласованию с заказчиком (основным потребителем)		
Наружный диаметр D_0	Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{кн}, Н$	Пределная относительная погрешность измерений										
До 325 включ.	2,5 max	$\pm 0,012$										
* При $D_0 > 325$ мм метод испытаний и оборудование выбирают по согласованию с заказчиком (основным потребителем)												

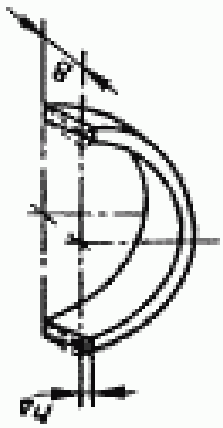
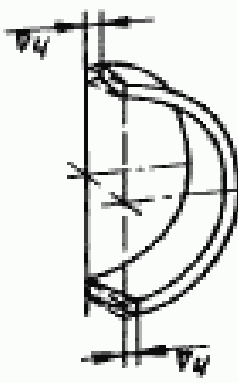
6.10 Отклонение от прямолинейности образующей поверхности скольжения — по таблице 14.

Т а б л и ц а 14

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	<p>Отклонение от прямолинейности образующей поверхности скольжения в осевом направлении (рисунок 33)</p>  <p>Рисунок 33</p>	<p>Измеряют в соответствии с рисунком 34.</p> <p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 Метод применим для $D_0 \leq 150$ мм, при $D_0 > 150$ мм метод выбирают по согласованию с заказчиком (основным потребителем).</p> <p>2 Если используют выталкиватель, то сечение измерений должно отступать на 3—5 мм от контролируемого участка.</p> <p>Измеряют при приложении тангенциальной нагрузки.</p> <p>3 Расчет тангенциальной нагрузки $F_{\text{тан}}$ приведен в приложении А</p>  <p>Рисунок 34</p> <p>1 — контрольный блок; 2 — выталкиватель; 3 — сечение измерений</p>	<p>Устройство для измерения выступающих</p> <p>Контрольный блок</p> <p>Устройство для измерения линейности</p>

6.11 Отклонение от параллельности плоскостей стыка относительно образующей наружной цилиндрической поверхности M_Δ — по таблице 15.

Т а б л и ц а 15

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	Отклонение от параллельности плоскостей стыка в осевом направлении (рисунки 35 и 36)	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)	Оборудование по согласованию с заказчиком (основным потребителем)
<div></div> <p>Рисунок 35</p> <div></div> <p>Рисунок 36</p>			

6.12 Приложение по посадочной поверхности — по таблице 16

Т а б л и ц а 16

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	Степень прилегания наружной цилиндрической поверхности подшипников к постели контрольного блока под контрольной нагрузкой F_c	Визуальная оценка	Устройство для измерения выступания вкладыша Контрольный блок Контроль пятна по краске

6.13 Неперпендикулярность торцев образующей наружной цилиндрической поверхности
 B_A — по таблице 17.

Т а б л и ц а 17

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Свертные втулки	Неперпендикулярность торцев образующей наружной цилиндрической поверхности (рисунок 37)	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)	Универсальное измерительное оборудование Погрешность измерений ± 10 % поля допуска на длину

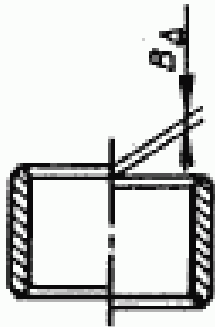
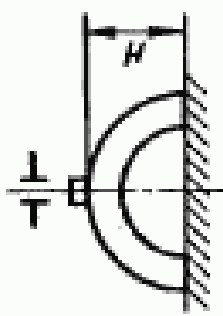


Рисунок 37

6.14 Высота упорного полукольца H — по таблице 18.

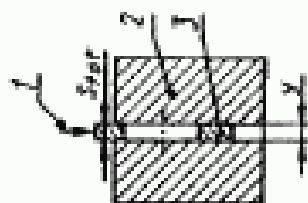
Т а б л и ц а 18

Применимость	Определение измеренной геометрической характеристики	Методы испытаний/ сушность измерений	Оборудование
Упорные кольца и полукольца	<p>Высота кольца, измеренная над плоскостями разреза в свободном состоянии (рисунок 38)</p>  <p>Рисунок 38</p>	Измерения производят в радиальном направлении между двумя плоскими и параллельными шупами измерительного инструмента	Измерительное устройство Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на высоту

6.15 Отклонение от взаимной параллельности торцев — по таблице 19.

Т а б л и ц а 19

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Упорные кольца и полукольца	Отклонение от взаимной параллельности двух торцев относительно друг друга	<p>Контролируют прохождение кольца между двумя плоскими параллельными поверхностями калибра при заданном расстоянии y между ними (рисунок 39)</p> <p>Кольца должны проходить через калибр под действием собственной массы.</p> <p>П р и м е ч а н и е — Метод имеет ограничение по массе, наружному диаметру и толщине кольца</p>	Калибр

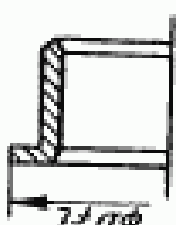
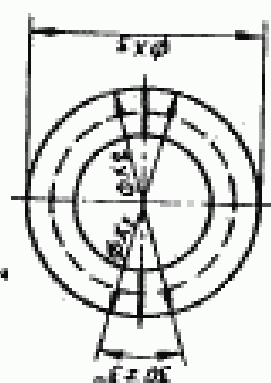


1 — масса (кольцо);
2 — калибр; y — расстояние между кольцом

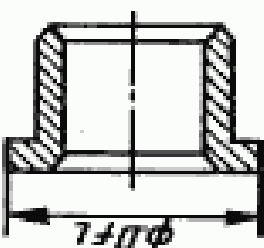
Рисунок 39

6.16 Диаметр фланца (бурта) D_f — по таблице 20.

Т а б л и ц а 20

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	<p>Диаметр вкладыша в постели, измеренный по фланцу (бурту) в соответствии с рисунками 40, 41</p>  <p>Рисунок 40</p>	Измерения проводят в радиальном направлении между двумя плоскостями и параллельными шпунтами измерительного прибора	Универсальное измерительное оборудование Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на диаметр фланца (бурта)
Металлические толстостенные вкладыши	<p>Диаметр вкладыша, измеренный по фланцу (бурту) в свободном состоянии, определяемый по формуле</p> $D_f = \frac{x_1 + 0,5(x_1 + x_2)}{2}$  <p>Рисунок 41</p>	Измерения проводят в радиальном направлении между двумя плоскостями и параллельными шпунтами измерительного прибора	Универсальное измерительное оборудование Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на диаметр фланца (бурта)

Окончание таблицы 20

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Свертные втулки Сплошные металлические втулки Втулки из специальных материалов	Диаметр втулки по фланцу (бурту) в сжатом состоянии (рисунок 42)  <div>Рисунок 42</div>	Измерения проводят в радиальном направлении между двумя плоскими и параллельными щупами измерительного прибора	Универсальное измерительное оборудование Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на диаметр фланца (бурта)

6.17 Расстояние между фланцами (буртами) a_1 — по таблице 21.

Т а б л и ц а 21

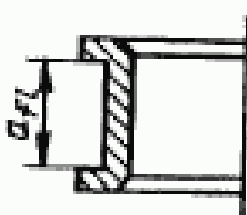
Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	Расстояние в осевом направлении между фланцами (буртами) в свободном состоянии (рисунок 43)	Измерения в осевом направлении между двумя плоскими и параллельными шупами измерительного прибора	Нутрометр Микрометр Универсальное измерительное оборудование
Металлические толстостенные вкладыши		По согласованию с заказчиком (основным потребителем) можно использовать другой метод, но измерения должны проводиться в точках, обозначенных на рисунке 44	Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на расстояние между фланцами (буртами)

Рисунок 43

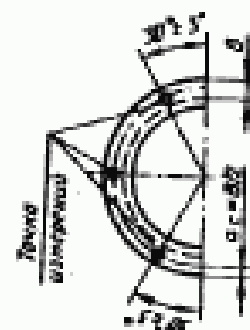
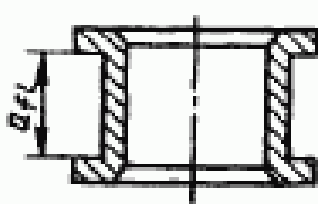
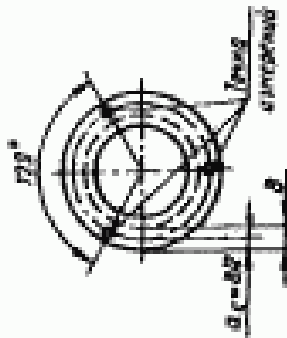


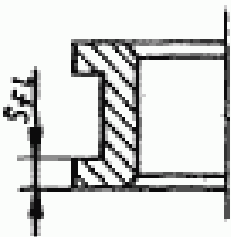
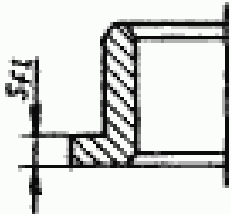
Рисунок 44

40 Окончание таблицы 2/

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний и/или способы измерений	Оборудование
Свертные втулки Сплошные металлочастичные втулки Втулки из термoplastов	Расстояние между фланцами (буртами) в осевом направлении (рисунок 45)  Рисунок 45	Измерения в осевом направлении между двумя плоскими и параллельными шупами измерительного прибора По согласованию с заказчиком (основным потребителем) можно использовать другой метод, но измерения следует проводить в точках, обозначенных на рисунке 46  Рисунок 46	Нутрометр Калибр-скоба Универсальное измерительное оборудование Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на расстояние между фланцами (буртами)

6.18 Толщина фланцев (буртов) s_f — по таблице 22.

Т а б л и ц а 22

Применимость	Определение измерительной геометрической характеристики	Методы испытаний/сушность измерений	Оборудование
<p>Металлические тонкостенные и толстостенные втулки</p> <p>Свертные втулки</p> <p>Сплошные металлические втулки</p> <p>Втулки из термолластов</p> <p>Втулки из спеченных материалов</p>	<p>Расстояние между наружной и внутренней поверхностями фланца (бурта) в осевом направлении (рисунки 47, 48)</p>  <p>Рисунок 47</p>  <p>Рисунок 48</p>	<p>Универсальные методы измерений</p> <p>Точки измерения в соответствии с рисунком 44 (вкладыши) и рисунком 46 (втулки).</p> <p>П р и м е ч а н и е — Измерения проводят вне смазочных каналов, карманов и т.п.</p>	<p>Измерительное устройство</p> <p>Микрометр со сферическими шупами радиусом $(3 \pm 0,2)$ мм</p> <p>Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на толщину фланца (бурта)</p>

6.19 Отклонение от перпендикулярности фланцев (буртов) — по таблице 23.

Таблица 23

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные и толстостенные вкладыши Свертные втулки Сплошные металлические втулки Втулки из термoplastов Втулки из спеченных материалов	Отклонение от перпендикулярности фланца (бурта) в осевом направлении относительно наружной поверхности (рисунки 49, 50). П р и м е ч а н и е — Базой для подшипников скольжения из спеченных материалов является поверхность скольжения	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)

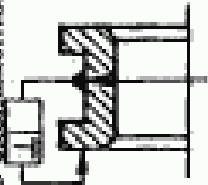


Рисунок 49

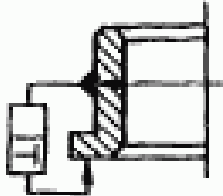
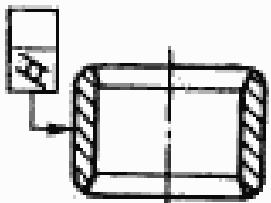
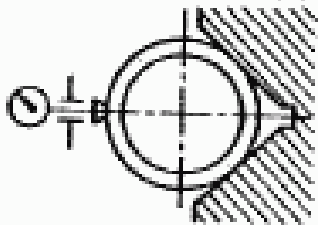


Рисунок 50

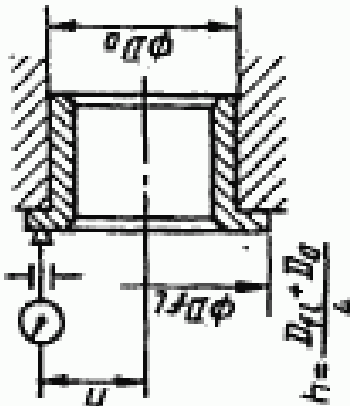
6.20 Отклонения от правильной геометрической
формы
6.20.1 Отклонения от цилиндричности — по таблице 24.

Таблица 24

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Сплошные металлические втулки	<p>Отклонение от цилиндричности наружной поверхности в осевом направлении (рисунок 51)</p>  <p>Рисунок 51</p>	<p>Отклонение от цилиндричности измеряют в направлении, перпендикулярном к оси (рисунок 52).</p> <p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 При оценке отклонения от цилиндричности — конусность, выпуклость и т.п. также включают в измерения. При этом показание индикатора принимают равным удвоенному отклонению от цилиндричности.</p> <p>2 Кроме оговоренных случаев, положение точек измерения такое, что и при контроле сплошных металлических втулок (6.1.1)</p>  <p>Рисунок 52</p>	<p>Универсальное измерительное оборудование</p> <p>Индикатор со стойкой и установочная призма</p> <p>Значения радиуса измерительного шупа в таблице 4 для втулок из термопластов</p> <p>Погрешность измерения $\pm 10\%$ поля допуска цилиндричности</p>

4 6.20.2 Торцевое биение упорной поверхности — по таблице 25.

Т а б л и ц а 25

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерения	Оборудование
<p>Слабые металлические втулки</p> <p>Втулки из термочластов</p> <p>Втулки из специальных материалов</p>	<p>Торцевое биение поверхности в осевом направлении наружного диаметра (без отсчета) (рисунок 53).</p> <p>П р и м е ч а н и е — Базой для подшипников из спеченных материалов является поверхность скольжения</p>	<p>Торцевое биение поверхности измеряют на расстоянии h от оси (рисунок 54)</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 54</p>	<p>Универсальное измерительное оборудование</p> <p>Специальное контрольное устройство</p> <p>Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска торцевого биения</p>

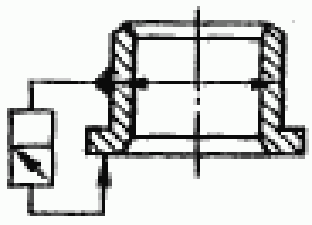
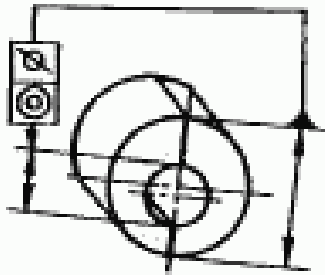
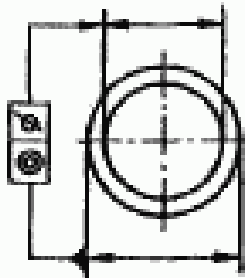
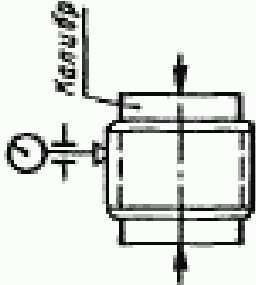
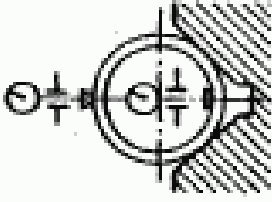


Рисунок 53

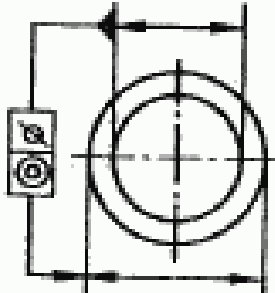
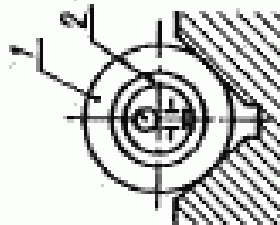
6.20.3 Отклонение от соосности и концентричности — по таблице 26.

Т а б л и ц а 26

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
Металлические толстостенные вкладыши	<p data-bbox="491 1205 598 1608">Отклонение от соосности наружной и внутренней по- верхностей (рисунок 55)</p> <div data-bbox="671 1261 997 1534">  </div> <p data-bbox="1061 1323 1093 1478">Рисунок 55</p>	<p data-bbox="502 667 582 1146">По согласованию с заказчиком (основным потребителем).</p> <p data-bbox="582 763 614 1146">П р и м е ч а н и е —</p> <p data-bbox="614 651 750 1146">Отклонения, связанные с несоосностью и эксцентricностью, должны быть в поле допуска на толщину стенки</p>	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)

Применимость	Определение измеримой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
<p>Сплошные металлические втулки</p> <p>Втулки из специальных материалов</p>	<p>Отклонение от соосности наружной и внутренней поверхностей (рисунок 56).</p> <p>П р и м е ч а н и е — Наружный и внутренний диаметры втулки можно поочередно использовать как базовые</p>	<p>Кроме специально оговоренных случаев, предусматривают непрерывное измерение положения по радиальной поверхности в заданных местах вдоль оси в соответствии с 6.1.1, для контроля сплошных металлических втулок (рисунки 57, 58)</p>	<p>Специальное контрольное оборудование</p> <p>Потребность измерений $\pm 10\%$ поля допуска</p> <p>Потребность измерений отклонения от concentricности калибра не более 10% поля допуска отклонения от concentricности втулки</p>
	 <p>Рисунок 56</p>	 <p>Рисунок 57</p>	
		 <p>Рисунок 58</p>	

Основные таблицы 26

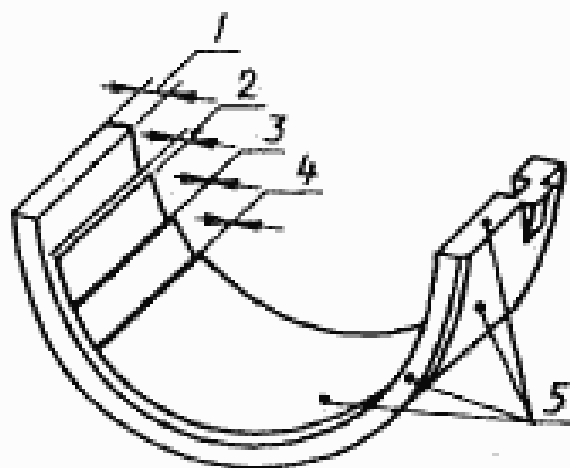
Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Втулки из термопластов	<p data-bbox="328 1234 464 1603">Отклонение от соосности наружной и внутренней поверхностей (рисунок 59)</p> <div data-bbox="555 1256 831 1547">  </div> <p data-bbox="879 1335 911 1480">Рисунок 59</p>	<p data-bbox="328 685 608 1178">Кроме специально оговоренных случаев предусматривают непрерывное измерение положения по радиальной поверхности в заданных местах вдоль оси в соответствии с 6.1.1. для контроля втулок из термопластов (рисунок 60);</p> <div data-bbox="679 797 959 1021">  </div> <p data-bbox="1007 786 1070 1043">1 — калибр-калык; 2 — втулка</p> <p data-bbox="1102 842 1134 987">Рисунок 60</p>	<p data-bbox="336 237 504 651">Специальное измерительное устройство с кольцевым калибром (втулка вставлена в кольцевой калибр).</p> <p data-bbox="512 215 863 651">Радиус шупа измерительно-го устройства $R = (3 \pm 0,2)$ мм Погрешность измерений ± 10 % поля допуска на погрешность установки Погрешность отклонения от concentричности калибра не более 10 % поля допуска на погрешность отклонения от concentричности втулки</p>

7 ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПОДШИПНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

В разделе регламентируют наиболее важные показатели качества подшипниковых материалов, необходимых для оценки качества подшипников.

Примечание — Область применения показателей для определенных типов подшипников в таблице 2.

Пример конструкции типового многослойного тонкостенного вкладыша приведен на рисунке 61.



1 — стальная основа; 2 — подшипниковый слой;
3 — промежуточный слой; 4 — приработочный
слой; 5 — защитный слой

Рисунок 61

7.1 Монометаллические материалы — по таблице 27.

Таблица 27

Показатели качества материалов	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
7.1.1 Твердость	Измерения твердости в соответствии с ГОСТ 29202	Твердомер
7.1.2 Состав	Методы химического и/или физического анализа	Подлежит согласованию с заказчиком (основным потребителем)
7.1.3 Структура	Универсальные методы анализа микрошлифов	Микроскоп и др.

7.2 Многослойные металлические материалы — по таблице 28.

Таблица 28

Показатели качества материалов	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
7.2.1 Свойства прираб- точного слоя		
7.2.1.1 Толщина	Неразрушающие ме- тоды Метод обратного бета- рассеяния	Универсальное измери- тельное оборудование
7.2.1.2 Состав	Методы химического и/или физического анализа	Подлежит согласо- ванию с заказчиком (основ- ным потребителем)
7.2.1.3 Твердость	Измерение твердости в соответствии с ГОСТ 29212	Прибор для измерения твердости
7.2.2 Свойства подшпнни- кового слоя		
7.2.2.1 Толщина	Метод магнитодефек- тоскопии	Магнитодефектоскоп
7.2.2.2 Состав	Методы химического и/или физического анализа	Подлежит согласо- ванию с заказчиком (ос- новным потребителем)
7.2.2.3 Структура	Методы анализа микроструктуры подлежат согласованию с заказчиком (основным потребителем)	Микроскоп
7.2.3 Свойства основы		
7.2.3.1 Состав	Методы химического и/или физического анализа	Подлежит согласо- ванию с заказчиком (основ- ным потребителем)
7.2.3.2 Твердость	Измерение твердости в соответствии с ГОСТ 29212	Твердомер
7.2.4 Прочность сцепле- ния слоев		
7.2.4.1 Прочность сцепле- ния подшпнникового слоя со стальной основой	Метод должен соответствовать типу материала, марке стали и толщине слоя Единый унифициро- ванный метод отсутствует Выбор метода опреде- ляется конкретными объектами контроля Испытания включают: — При толщине заливки менее 2:	Соответствующее при- нятому методу

Показатели качества материалов	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
7.2.4.2 Прочность сцепления приработочного слоя с антифрикционным слоем	<p>а) метод вырезания и отслаивания для сплавов на основе алюминия;</p> <p>б) метод отслаивания при изгибе для сплавов на основе меди;</p> <p>в) метод резкого изгиба для всех видов сплавов;</p> <p>г) испытания на усталость для всех сплавов;</p> <p>д) неразрушающую ультразвуковую дефектоскопию — оловянные и свинцовые сплавы.</p> <p>— При толщине более или равной 2:</p> <p>а) методы а—д, указанные выше;</p> <p>б) неразрушающую ультразвуковую дефектоскопию — свинцовые и оловянные сплавы.</p> <p>П р и м е ч а н и е — Нарушения сцепления по краям антифрикционного слоя могут быть обнаружены визуально или по прониканию краски;</p> <p>в) разрушающие испытания — все сплавы;</p> <p>г) неразрушающие пенетрационные методы</p> <p>Унифицированный метод отсутствует</p> <p>Методы, используемые на практике, обычно являются разрушающими и включают испытания типа "дипкой лент"</p>	

7.3 Полимерные покрытия — по таблице 29.

Т а б л и ц а 29

Показатели качества материалов	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
7.3.1 Свойства прираб- точного слоя покрытия		
7.3.1.1 Толщина	Полнровка (визуальная оценка)	—
7.3.1.2 Состав	Методы химического и/или физического анализа	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)
7.3.2 Свойства защитного слоя		
7.3.2.1 Толщина	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)	—
7.3.2.2 Состав	Методы химического и/или физического анализа	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)
7.3.2.3 Структура	Микроструктурный анализ методами, согласо- ванными с заказчиком (основным потребителем)	Микроскоп
7.3.3 Свойства основы		
7.3.3.1 Состав	Методы химического и/или физического анализа	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)
7.3.3.2 Твердость	Испытания на твер- дость в соответствии с ГОСТ 29212	Прибор для измерения твердости
7.3.4 Прочность сцепле- ния слоев		
7.3.4.1 Прочность сцепле- ния подшипникового слоя со стальной основой	Метод должен соответ- ствовать типу материала и толщине слоев. Единый унифициро- ванный метод отсутствует Выбор метода зависит от конкретных условий производства, характерис- тик материалов и техноло- гий соединения слоев Используют методы: а) метод вырезания и отслаивания; б) изгиба; в) скалывания.	Соответствующее при- нятому методу

7.4 Термопласты — по таблице 30.

Т а б л и ц а 30

Показатели качества материалов	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
7.4.1 Состав	Методы химического и/или физического анализа	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)
7.4.2 Структура	Универсальные методы микроанализа	Микроскоп и др.

7.5 Спеченные материалы — по таблице 31

Т а б л и ц а 31

Показатели качества материалов	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
7.5.1 Состав	Методы химического и/или физического анализа	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)
7.5.2 Структура	Универсальные методы микроанализа	Микроскоп и др.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

РАСЧЕТ ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

А.1 Пример расчета тангенциальной нагрузки $F_{\text{тн}}$ на подшипник без буртов

А.1.1 Технические данные

Заказчик: _____

Партия №: _____

Тип двигателя: _____

Тип подшипника: шатунный подшипник без бурта

Антифрикционный сплав: G—CuPb24Sn (ГОСТ 28813)

Материал корпуса: сталь

Диаметр корпуса d_H : $64^{+0,019}_0$ мм

Толщина стенки $s_{\text{ст}}$: 1,990—2,000 мм

Толщина стального слоя s_1 : 1,5 мм

Толщина слоя антифрикционного подшипникового сплава s_2 : $\approx 0,5$ мм

Ширина подшипника B : 25 мм

Контрольная нагрузка F_c : 4500 Н (метод А)

А.1.2 Расчетное снижение толщины подшипникового слоя относительно стальной основы

Сталь/свинцовый сплав, сталь/оловянный сплав: $s_{2,\text{ред}} = s_2^{1)}$ мм (нет снижения).

Сталь/медный сплав: $s_{2,\text{ред}} = \frac{s_2}{2} = \frac{0,5}{2} = 0,25$ мм.

Сталь/алюминиевый сплав: $s_{2,\text{ред}} = \frac{s_2}{3} = 0$ мм.

А.1.3 Площадь эффективного поперечного сечения $A_{\text{эф}}$

Площадь эффективного поперечного сечения $A_{\text{эф}}$ — при расчетах используют формулы:

$$A_{\text{эф}} = s_{\text{ст,эф}} \times B,$$

где $s_{\text{ст,эф}}$ — снижение толщины стенки (т.е. $s_1 + s_{2,\text{ред}}$).

$$s_{\text{ст,эф}} = 1,5 + 0,25 = 1,75 \text{ мм.}$$

Следовательно, для данной толщины стенки 1,75 мм

$$A_{\text{эф}} = 1,75 \times 25 = 44 \text{ мм}^2.$$

А.1.4 Деформация сжатия под контрольной нагрузкой $E_{\text{тн}}$

Деформацию сжатия под контрольной нагрузкой $E_{\text{тн}}$ рассчитывают по формуле

$$E_{\text{тн}} = \frac{d_H \times F_c}{A_{\text{эф}}} \times 6 \times 10^{-6} = \frac{64 \times 4500}{44} \times 6 \times 10^{-6} = 0,039 \text{ мм.}$$

А.1.5 Выступление a

В соответствии с рисунком $a = 0,040 — 0,070$ мм.

¹⁾ Не требуется в данном случае.

Допуск на выступание $T_a = 0,030$ мм.

А.1.6 Деформация сжатия ϵ

Примечание — Если диаметр постели контрольного блока превышает наибольший диаметр корпуса, то ϵ увеличивают на это значение.

Минимальную деформацию сжатия ϵ_{\min} рассчитывают по формуле

$$\epsilon_{\min} = \frac{2}{\pi} (E_{\text{ред}} + a_{\min}) = \frac{2}{\pi} (0,039 + 0,040) = 0,05 \text{ мм},$$

где a_{\min} — минимальное выступание;

Максимальную деформацию сжатия ϵ_{\max} рассчитывают по формуле

$$\epsilon_{\max} = \frac{2}{\pi} \cdot T_a + (T_{d_H} + \epsilon_{\min}) = \frac{2}{\pi} \cdot 0,030 + (0,019 + 0,05) = 0,088 \text{ мм},$$

где T_{d_H} — поле допуска на диаметр корпуса d_H .

А.1.7 Тангенциальная нагрузка $F_{\text{тан}}$

$$\frac{S_{\text{от, сП}}}{d_H} = \frac{1,75}{64} = 0,027$$

(рисунок А.1).

Коэффициент напряжения Φ определяют по диаграмме рисунка А.1

$$\Phi = 1,93 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2.$$

Используя это значение Φ , минимальное и максимальное, тангенциальное напряжение вычисляют по формулам:

$$\sigma_{\text{тан, min}} = \frac{\Phi}{d_H} \cdot \epsilon_{\min} = \frac{1,93 \cdot 10^5}{64} \cdot 0,05 = 150 \text{ Н/мм}^2,$$

$$\sigma_{\text{тан, max}} = \frac{\Phi}{d_H} \cdot \epsilon_{\max} = \frac{1,93 \cdot 10^5}{64} \cdot 0,088 = 264,88 \text{ Н/мм}^2.$$

Среднюю тангенциальную нагрузку $\bar{F}_{\text{тан}}$ вычисляют по формуле

$$\bar{F}_{\text{тан}} = \frac{\sigma_{\text{тан, min}} + \sigma_{\text{тан, max}}}{2} \cdot A_{\text{сП}} = \frac{133 + 241}{2} \cdot 44 = 9127,36 \text{ Н}.$$

А.2 Пример расчета тангенциальной нагрузки $F_{\text{тан}}$ на подшипник с буртом

А.2.1 Технические данные

Заказчик: _____

Партия №: _____

Тип двигателя: _____

Тип подшипника: коренной подшипник с буртом

Антифрикционный сплав: G—CuPb24Sn (ГОСТ 28813)

Материал корпуса: серый чугун

Диаметр корпуса d_H : $110^{+0,027}$ мм

Толщина стенки $s_{\text{от}}$: $3,455^{+0,013}$ мм

Толщина стальной основы s_1 : 3 мм

Толщина слоя антифрикционного подшипникового сплава s_2 : $\approx 0,5$ мм

Толщина бурта стальной основы s_B : 3 мм

Диаметр бурта D_B : 128 мм

Ширина подшипника B : $39,82_{-0,07}$ мм

Расстояние между буртами a_B : $33^{+0,05}$ мм

Контрольная нагрузка F_C : 18000 Н (метод А)

А.2.2 Расчетное снижение толщины подшипникового слоя относительно стальной основы

Сталь/свинцовый сплав; сталь/оловянный сплав: $s_{2,red} = s_2 = 10$ мм (нет снижения).

Сталь/медный сплав: $s_{2,red} = \frac{s_2}{2} = \frac{0,5}{2} = 0,25$ мм

Сталь/алюминиевый сплав: $s_{2,red} = \frac{s_2}{3} = 10$ мм.

А.2.3 Площадь эффективного поперечного сечения A_{eff}

Площадь эффективного поперечного сечения A_{eff} — при расчетах используют формулу

$$A_{eff} = s_{tot,eff} \cdot B + s_0(D_H - d_H),$$

где $s_{tot,eff}$ — снижение толщины стенки (т.е. $s_1 + s_{2,red}$).

$$s_{tot,eff} = 3 + 0,25 = 3,25 \text{ мм}$$

Следовательно, для данной реальной толщины стенки 3,25 мм,

$$A_{eff} = (3,25 \cdot 39,82) + 3(128 - 110) = 183,4 \text{ мм}^2.$$

Для определения коэффициента напряжения Φ по диаграмме рисунка А.1, эффективную толщину стенки (подшипника и бурта) $s_{tot,eff}$ рассчитывают по формуле

$$s_{tot,eff} = \frac{A_{eff}}{a_H} = \frac{183,4}{33} = 5,55 \text{ мм}.$$

А.2.4 Деформация сжатия под контрольной нагрузкой E_{red}

Деформацию сжатия под контрольной нагрузкой E_{red} рассчитывают по формуле

$$E_{red} = \frac{d_H \times F_c}{A_{eff}} \times 6 \times 10^{-6} = \frac{110 \times 18000}{183,4} \times 6 \times 10^{-6} = 0,065 \text{ мм}.$$

А.2.5 Выступание a

В соответствии с рисунком $a = 0,050 - 0,080$ мм.

Допуск на выступание $T_a = 0,030$ мм.

А.2.6 Деформация сжатия ϵ

Примечание — Если диаметр постели контрольного блока превышает наибольший диаметр корпуса, то ϵ увеличивают на это значение.

Минимальную деформацию сжатия ϵ_{min} рассчитывают по формуле

$$\epsilon_{min} = \frac{2}{\pi} \cdot (E_{red} + a_{min}) = \frac{2}{\pi} \cdot (0,065 + 0,050) = 0,073 \text{ мм}.$$

Максимальную деформацию сжатия ϵ_{max} рассчитывают по формуле

$$\epsilon_{max} = \frac{2}{\pi} \cdot T_a + (T_{d_H} + \epsilon_{min}) = \frac{2}{\pi} \cdot 0,030 + (0,022 + 0,073) = 0,114 \text{ мм}.$$

где T_{d_H} — поле допуска на диаметр корпуса d_H .

А.2.7 Тангенциальная нагрузка F_{tan}

$$\frac{s_{tot,eff}}{d_H} = \frac{5,55}{110} = 0,05$$

(рисунок А.1).

¹⁾ Не требуется в данном случае.

Коэффициент напряжения Φ определяют по диаграмме рисунка А.1

$$\Phi = 1,75 \times 10^5 \text{ Н/мм}^2$$

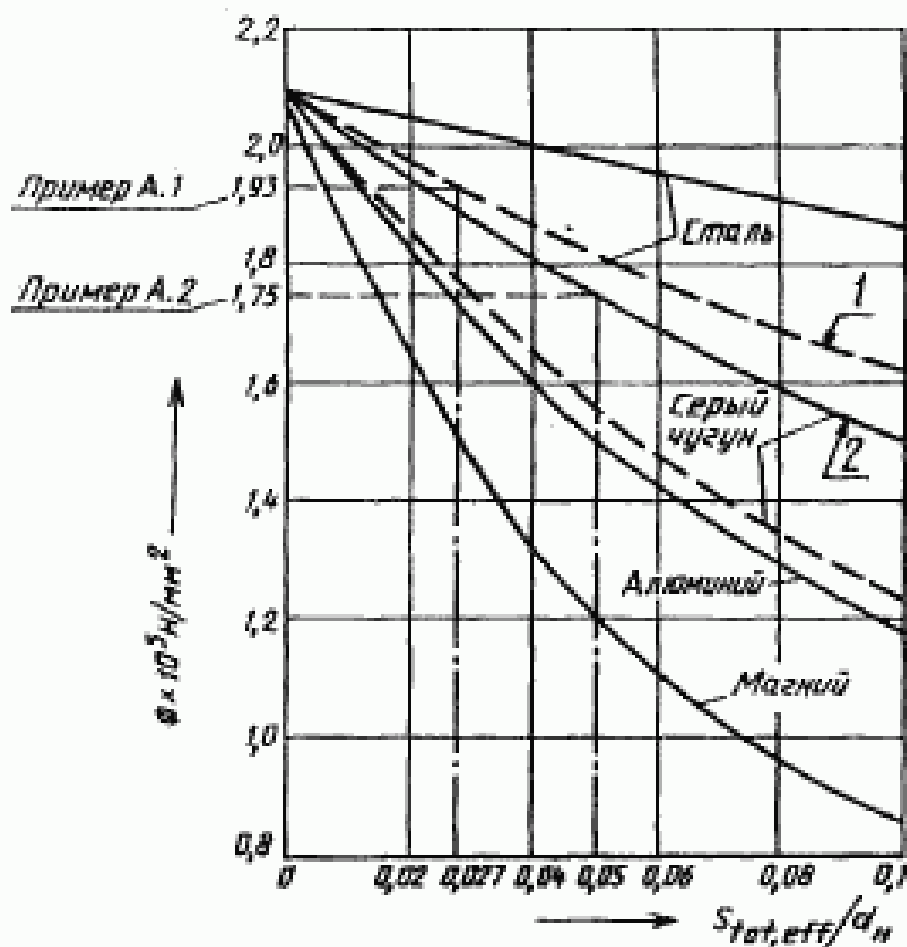
Используя это значение Φ , минимальное и максимальное тангенциальное напряжение вычисляют по формулам:

$$\sigma_{\text{тан, min}} = \frac{\Phi}{d_H} \cdot \varepsilon_{\text{min}} = \frac{1,75 \cdot 10^5}{110} \cdot 0,073 = 116,8 \text{ Н/мм}^2,$$

$$\sigma_{\text{тан, max}} = \frac{\Phi}{d_H} \cdot \varepsilon_{\text{max}} = \frac{1,75 \cdot 10^5}{110} \cdot 0,114 = 182,4 \text{ Н/мм}^2$$

Таким образом среднюю тангенциальную нагрузку вычисляют по формуле

$$\bar{F}_{\text{тан}} = \frac{\sigma_{\text{тан, max}} + \sigma_{\text{тан, min}}}{2} \cdot A_{\text{ср}} = \frac{97+162}{2} \cdot 183,4 = 27276,64 \text{ Н.}$$



1 — шатунный подшипник; 2 — коренной подшипник

Рисунок А.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

ГОСТ 28813—90 Подшипники скольжения. Металлические многослойные материалы для тонкостенных подшипников скольжения

УДК 621.822.5.001.4:006.354

ОКС 21.100.10 Г16 ОКП 41 8210

Ключевые слова: подшипники, подшипники скольжения, испытания, методы испытаний, показатели качества материалов, размеры

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *Л.А. Кузнецова*
Корректор *В.И. Канурская*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартыанова*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 19.04.96. Подписано в печать 28.06.96.
Усл. печ. л. 3,49. Уч.-изд. л. 3,10. Тираж 466 экз. С3554. Зак. 305.

ИПК Издательство стандартов
107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. "Московский печатник"
Москва, Лялин пер., 6.