

ГОСТ ИСО 12301—95

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_{fl}	37
6.17 Расстояние между фланцами (буртами) a_{fl}	39
6.18 Толщина фланцев (буртов) s_{fl}	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 $s_{101}/D_0 \geq 0,11$;
- 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

1

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_{eff}	Эффективная площадь сечения, мм ²
B	Ширина, мм
B_{Δ}	Неперпендикулярность 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
$E_{\text{сж}}^{\text{кн}}$	Деформация сжатия под контрольной нагрузкой, мм
F_c	Контрольная нагрузка, Н
$F_{\text{рпн}}$	Контрольная нагрузка, приложенная к сжимающему упору, Н
$F_{\text{тан}}$	Тангенциальная нагрузка в подшипнике после установки в корпусе, Н
A_{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
$z_{\text{п}}$	Толщина фланца (бурта), мм
$z_{\text{ст}}$	Общая толщина стенки, мм
T	Допуск, мм
μ	Погрешность измерений, мм
x_1, x_2, \dots, x_n	Значения отдельных измерений, мм
$E_{\text{сж}}^{\text{макс}}$	Максимальная деформация сжатия, мм
$E_{\text{сж}}^{\text{мин}}$	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.

Примечание — Ключ к обозначениям приведен в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта	Наименование показателя	Тип подшипника						
		Толкостенные вкладыши	Толстостенные вкладыши	Свертные втулки	Сплошные металлические втулки	Втулки из термопластов	Втулки из спеченного материала	Упорные кольца и полукольца
6	Геометрические показатели							
6.1	Толщина стенки $s_{\text{тол}}$							
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 стыковочной кромки a	+	-	-	-	-	-	-
6.9	Распрямление вкладыша	+	+	-	-	-	-	-
6.10	Отклонение от прямолинейности образующей поверхности скольжения	+	-	-	-	-	-	-
6.11	Отклонение от параллельности плоскостей стыка k_A	+	-	-	-	-	-	-
6.12	Прилегание по посадочной поверхности	+	-	-	-	-	-	-
6.13	Несорпендикулярность торцев B_A	-	-	+	-	-	-	-
6.14	Высота упорного полукольца H	-	-	-	-	-	(+)	+
6.15	Отклонение от взаимной параллельности торцев	-	-	-	-	-	(+)	+

Продолжение таблицы 2

Номер пункта	Наименование показателя	Тип подшипника						Упорные кольца и полукольца
		Тонкостенные вкладыши	Толстостенные вкладыши	Сферические втулки	Слоистые металлические втулки	Втулки из термопластов	Втулки из специального материала	
6.16	Диаметр фланца (бурта) D_d	+	+	+	+	+	+	—
6.17	Расстояние между фланцами (буртами) a_d	+	+	+	+	+	—	—
6.18	Толщина фланцев (буртов) h_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 совосности 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 кольца и полукольца
		Тонкостенные втулки	Толстостенные втулки	Сферические втулки	Слоистые металлические втулки	Втулки из термопластов	Втулки из спеченного материала	
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 материалы							
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.

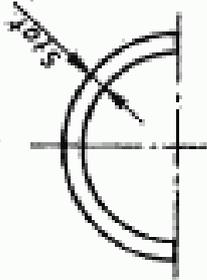
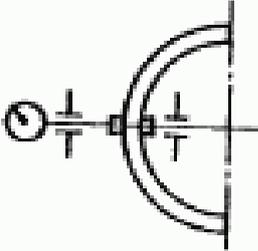
Знак "—" означает, что показатель не относится к данному подшипнику.

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 δ_{01} — по таблице 3.

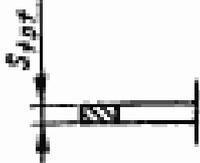
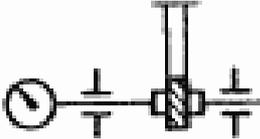
Т а б л и ц а 3

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	<p data-bbox="469 1312 533 1592">В соответствии с рисунком 1</p>  <p data-bbox="900 1352 932 1491">Рисунок 1</p>	<p data-bbox="475 719 507 1133">В соответствии с рисунком 2</p>  <p data-bbox="911 853 943 992">Рисунок 2</p>	<p data-bbox="480 237 544 651">Устройство для измерения толщины стенок</p>
Металлические толкостенные вкладыши	<p data-bbox="1150 1323 1214 1603">В соответствии с рисунком 1</p>	<p data-bbox="1043 696 1107 1178">П р и м е ч а н и е — Метод приемлем и для измерения скосов</p> <p data-bbox="1155 707 1378 1189">Измерения производят перпендикулярно к опорной поверхности (спинке вкладыша) в нескольких местах вдоль оси, используя сферические измерительные наконечники (рисунок 2)</p>	<p data-bbox="1158 248 1222 674">Устройство для измерения толщины стенок</p>

Продолжение таблицы 3

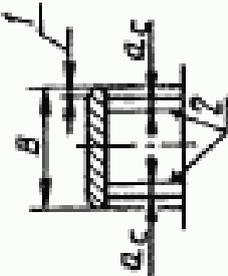
Применяемость	Определение измерительной геометрической характеристики	Методы испытаний/сухопутность измерения	Оборудование
Свертные втулки	В соответствии с рисунком 1	<p>В соответствии с рисунком 2</p> <p>П р и м е ч а н и е — Втулки могут иметь допустимые вмятины на опорной поверхности. В этом случае измерения проводят вне этих вмятин (ГОСТ 27672)</p> <p>При $D_0 < 8$ мм или $D_0 > 150$ мм метод испытаний подлежит согласованию между изготовителем и потребителем</p>	Устройство для измерения толщины стенки
Сплошные металлоческие втулки	В соответствии с рисунком 1	<p>В соответствии с рисунком 2</p> <p>П р и м е ч а н и е — Толщина стенки также может быть измерена как разность между наружным и внутренним диаметрами $\frac{D_0 - D_1}{2}$ (6.2 и 6.3)</p>	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

10 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 3	Рисунок 4	

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 измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	В соответствии с рисунком 5 	Вкладыш или втулку измеряют непрерывно по одной, двум или трем кольцевым контролируемым сечениям (рисунок 5). П р и м е ч а н и е — Положение контролируемых сечений выбирают так, чтобы обойти канавки, смазочные отверстия и т.п.	Устройство для измерения толщины стенки
	1 — фаска; 2 — сечение измерений Рисунок 5 П р и м е ч а н и е — Расстояние a_c измеряют от торцевой поверхности до контролируемых участков		

Дополнение таблицы 4

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Метод испытаний/сущность измерений	Оборудование														
<p>Металлические толстые вкладыши</p>	<p>В соответствии с рисунком 6.</p> <p>П р и м е ч а н и е — Расстояние $a_c = b$ до контролируемых участков — от торцовой поверхности вкладыша</p>	<p>Размеры вкладышей контролируются по двум отоворенным сечениям (рисунок 6).</p> <p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 При $d_{\text{тол}} > 25$ метод испытаний по согласованию между изготовителем и потребителем.</p> <p>2 Возможно изменение положения контролируемых участков, чтобы обойти канавки и т.п.</p>	<p>Устройство для измерения толщины стенки. Значения параметров устройства</p> <table border="1" data-bbox="790 235 1141 1019"> <thead> <tr> <th data-bbox="790 824 949 1019">Толщина стенки $b_{\text{ст}}$</th> <th data-bbox="790 629 949 824">Контрольная нагрузка $F_{\text{кн}}$, Н</th> <th data-bbox="790 434 949 629">Пределная погрешность измерения</th> <th data-bbox="790 235 949 434">Радиус контактной поверхности измерительного шупа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="949 824 1029 1019">До 10 включ.</td> <td data-bbox="949 629 1029 824">От 0,8 до 1,5 включ.</td> <td data-bbox="949 434 1029 629">$\pm 0,0015$</td> <td data-bbox="949 235 1029 434" rowspan="2">3±0,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1029 824 1141 1019">Св. 10 до 25 включ.</td> <td data-bbox="1029 629 1141 824">Св. 1,5 до 2,5 включ.</td> <td data-bbox="1029 434 1141 629">$\pm 0,002$</td> </tr> </tbody> </table>				Толщина стенки $b_{\text{ст}}$	Контрольная нагрузка $F_{\text{кн}}$, Н	Пределная погрешность измерения	Радиус контактной поверхности измерительного шупа	До 10 включ.	От 0,8 до 1,5 включ.	$\pm 0,0015$	3±0,2	Св. 10 до 25 включ.	Св. 1,5 до 2,5 включ.	$\pm 0,002$
Толщина стенки $b_{\text{ст}}$	Контрольная нагрузка $F_{\text{кн}}$, Н	Пределная погрешность измерения	Радиус контактной поверхности измерительного шупа														
До 10 включ.	От 0,8 до 1,5 включ.	$\pm 0,0015$	3±0,2														
Св. 10 до 25 включ.	Св. 1,5 до 2,5 включ.	$\pm 0,002$															

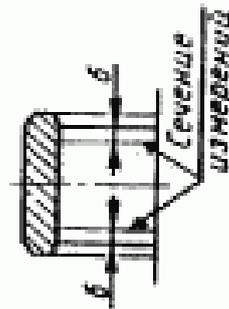


Рисунок 6

Окончание таблицы 4

Применение	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытания/сущность измерений	Оборудование									
Втулки из термопластов	<p>В соответствии с рисунком 7.</p> <p>П р и м е ч а н и е — Расстояние $a_c = 1,5$ до контролируемых участков — от торцовой поверхности втулки</p>	<p>Втулку контролируют по одному, двум или трем оговоренным сечениям в соответствии с рисунком 7.</p> <p>П р и м е ч а н и е — Возможно изменение положения контролируемых участков, чтобы обойти канавки и т.п.</p>	<p>Наружный диаметр D_0</p> <p>Контрольная нагрузка $F_{\text{кн}}$, N</p>	<p>Радиус контактной поверхности измерительного шупа</p> <p>Предельная погрешность измерения</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="758 772 829 1041">До 150 включ.</td> <td data-bbox="758 526 829 772">От 0,8 до 1,5 включ.</td> <td data-bbox="758 224 829 526">$3 \pm 0,2$</td> <td data-bbox="758 197 829 224" rowspan="2">$\pm 0,005$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="837 772 909 1041">Св. 150 до 300 включ.</td> <td data-bbox="837 526 909 772">Св. 1,5 до 2,5 включ.</td> <td data-bbox="837 224 909 526">$5 \pm 0,2$</td> </tr> </table>	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.	$5 \pm 0,2$
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.	$5 \pm 0,2$										

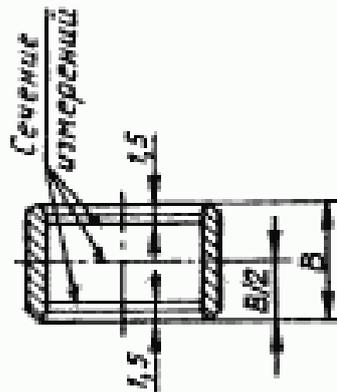


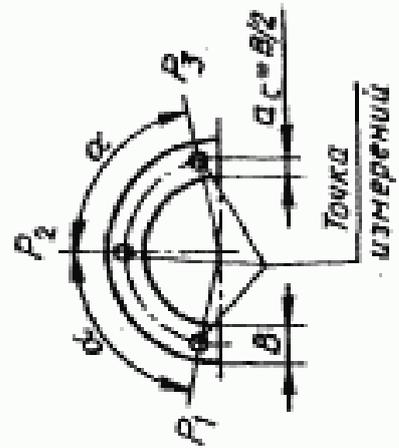
Рисунок 7

6.1.2 Толщина стенки в заданных точках — по таблице 5.

Т а б л и ц а 5

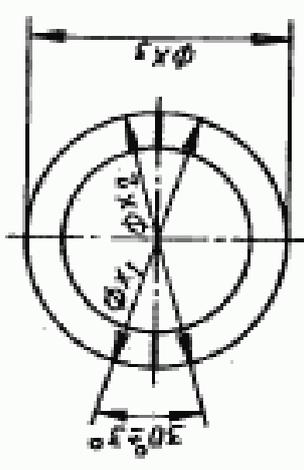
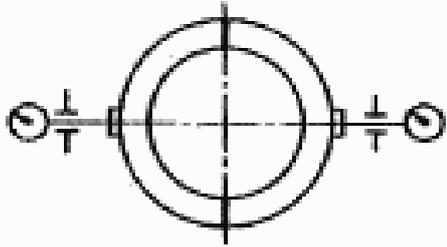
Применимость	Определенные измеренной геометрической характеристикой	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	Толщина стенки в заданных точках	П р и м е ч а н и е — Положение контролируемых точек выбирают вне расположения канавок и т.п.	Устройство для измерения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

Окончание таблицы 3

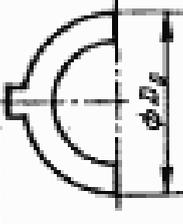
Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерения	Оборудование						
Упорные кольца и полукольца	<p>Толщина стенки в заданных точках (P) на контролируемых участках на расстоянии a_c от внутреннего диаметра упорного кольца в соответствии с рисунком 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 —</p> <p>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 border="1" data-bbox="845 224 1220 828"> <thead> <tr> <th data-bbox="845 638 1005 828">Контрольная нагрузка $F_{кн}$, Н</th> <th data-bbox="845 436 1005 638">Радиус контактной поверхности измерительного шупа</th> <th data-bbox="845 224 1005 436">Предельная погрешность измерений</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1005 638 1220 828">От 0,8 до 1,5 включ.</td> <td data-bbox="1005 436 1220 638">$3 \pm 0,2$</td> <td data-bbox="1005 224 1220 436">$\pm 10\%$ значения поля допуска на размер</td> </tr> </tbody> </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	Определяемые измеренной геометрической характеристикой	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
<p>Металлические толстостенные вкладыши</p>	<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 щупов (рисунок 10)</p>	<p>Измерительное устройство Установочное устройство Погрешность измерения ± 10 % поля допуска на наружный диаметр</p>
			<p>Рисунок 9</p> <p>Рисунок 10</p>

Окончание таблицы 6

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

6.3 Внутренний диаметр D_i — по таблице 7.

Т а б л и ц а 7

Применимость	Определение измерительной геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
<p>Металлические толстостенные вкладыши</p>	<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 со 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 ($D_o - 2s_{тол}$) определенных в соответствии с 6.1 и 6.2</p> <p>2 Измерения должны проводиться вне конструктивных элементов типа смазочных карманов и т.п.</p>	<p>Измерительный инструмент со сферическими шупами радиусом ($2R_0, 2$) мм</p> <p>Установочное устройство</p> <p>Поправка</p> <p>Измеренный $\pm 10\%$ погрешности допуска на внутренний диаметр</p>

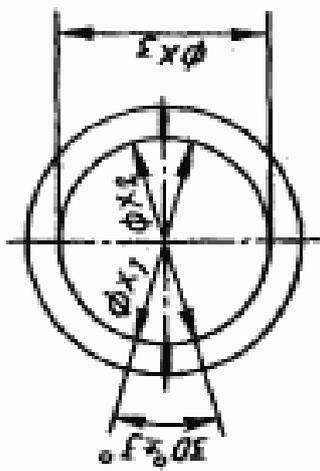


Рисунок 13

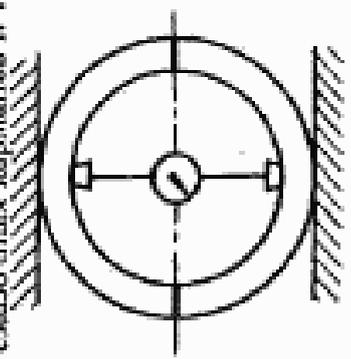
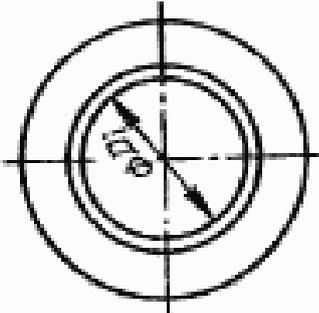
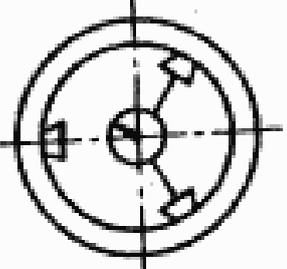


Рисунок 14

Продолжение таблицы 7

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование									
Свертные втулки	<p data-bbox="379 1317 485 1675">Внутренний диаметр в сжатом состоянии (рисунок 15)</p>  <p data-bbox="970 1384 1008 1541">Рисунок 15</p>	<p data-bbox="368 891 539 1258">Измерения в радиальном направлении. Инструментом со сферическими шупами (рисунок 16).</p> <p data-bbox="544 891 810 1258">П р и м е ч а н и е — Внутренний диаметр может быть также измерен как разность между внутренним диаметром и толщиной стенки ($D_0 - 2\delta_{ст}$), определенными в соответствии с 6.1 и 6.2</p>  <p data-bbox="1241 958 1279 1115">Рисунок 16</p>	<p data-bbox="347 241 555 846">Устройство с установочным отверстием (контакт по двум или трем точкам) Воздушный манометр с регулировочным устройством Измерительный инструмент Значения параметров устройства</p> <table border="1" data-bbox="703 219 1082 824"> <thead> <tr> <th data-bbox="715 622 890 824">Внутренний диаметр D_0</th> <th data-bbox="715 421 890 622">Радиус контактной поверхности измерительного шупа</th> <th data-bbox="715 224 890 421">Пределная погрешность измерений</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="890 622 1002 824">До 15 включ.</td> <td data-bbox="890 421 1002 622">По согласованию</td> <td data-bbox="890 224 1002 421">$\pm 10 \%$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1002 622 1082 824">Св. 15 до 200 включ.</td> <td data-bbox="1002 421 1082 622">3$\pm 0,2$</td> <td data-bbox="1002 224 1082 421">допуска на внутренний диаметр</td> </tr> </tbody> </table>	Внутренний диаметр D_0	Радиус контактной поверхности измерительного шупа	Пределная погрешность измерений	До 15 включ.	По согласованию	$\pm 10 \%$	Св. 15 до 200 включ.	3 $\pm 0,2$	допуска на внутренний диаметр
Внутренний диаметр D_0	Радиус контактной поверхности измерительного шупа	Пределная погрешность измерений										
До 15 включ.	По согласованию	$\pm 10 \%$										
Св. 15 до 200 включ.	3 $\pm 0,2$	допуска на внутренний диаметр										

Продолжение таблицы 7

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

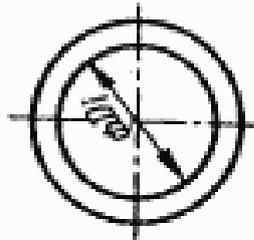


Рисунок 17

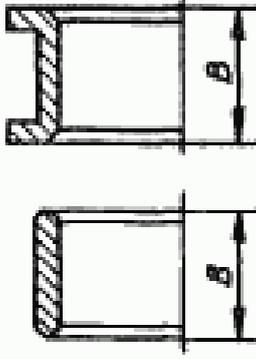
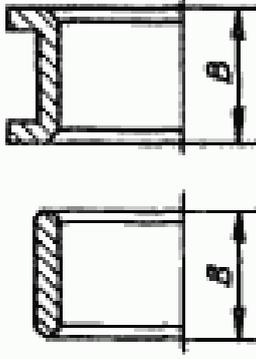
Окончание таблицы 7

Применимость	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>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 внутренней 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>

Рисунок 18

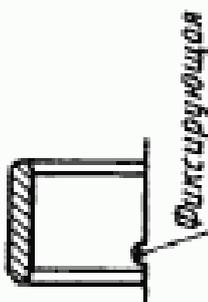
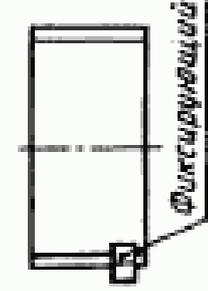
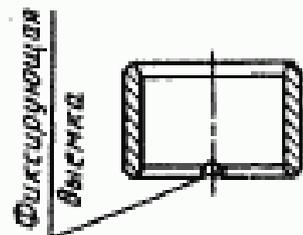
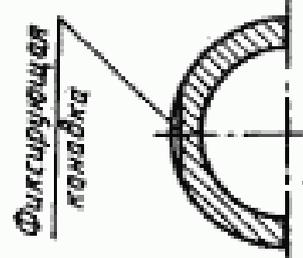
6.4. Ширина B — по таблице 8.

Т а б л и ц а 8

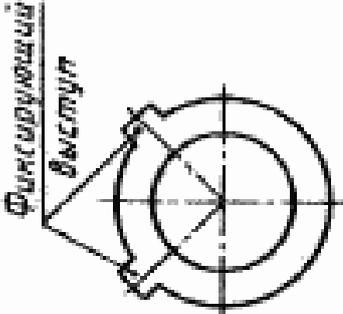
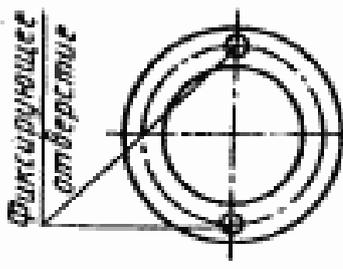
Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
<p>Металлические тонкостенные и толсто-стенные вкладыши</p> <p>Сварные втулки</p>	<p>Расстояние между торцовыми поверхностями в любой точке в осевом направлении (рисунок 19)</p> 	<p>Измерение между двумя плоскими и параллельными шпупами измерительного устройства</p> <p>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 лежит согласованию между изготовителем и потребителем</p>	<p>Измерительное устройство универсальное измерительное оборудование</p> <p>Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на длину вкладыша</p>
<p>Сплошные металлические втулки</p> <p>Втулки из термопластов</p> <p>Втулки из спеченных материалов</p>	<p>Расстояние между торцовыми поверхностями в любой точке в осевом направлении (рисунок 19)</p>  <p style="text-align: right;">Рисунок 19</p>		

6.5 Фиксаторы — по таблице 9

Т а б л и ц а 9

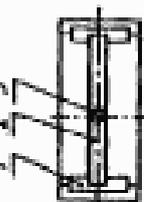
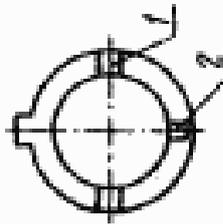
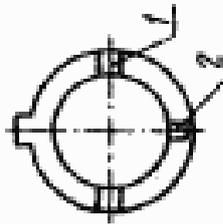
Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерения	Оборудование
Металлические тонкостенные и толстостенные вкладыши	Элементы, фиксирующие положение вкладыша, втулки или упорного кольца и полукольца (рисунки 20—25)	Универсальные методы измерения	Измерительное устройство
Свертные втулки Стошные металлические втулки	 		Универсальное измерительное оборудование
Втулки из термoplastов	Рисунок 20		Погрешность измерения $\pm 10\%$
Упорные кольца и полукольца	 		Погрешность измерения $\pm 10\%$ поля допуска на размер Калибры
	Рисунок 22		
	Рисунок 23		

Окончание таблицы 9

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Фиксирующий выступ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Фиксирующее отверстие</p> </div> </div>		
	Рисунок 24		
	Рисунок 25		

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	Размеры элементов подачи и распределения смазочного материала во вкладыше, втулке и упорном кольце в соответствии с рисунками 26—28 Значения параметров — по ГОСТ 27672, ГОСТ 28342, ГОСТ 28801, ГОСТ 29203	Универсальные методы измерений	Измерительное устройство Универсальное измерительное оборудование Погрешность измерения $\pm 10\%$ поля допуска на размер Калибры
Сплошные металлические втулки	 <i>1</i> — смазочный канал; <i>2</i> — смазочная канавка; <i>3</i> — смазочная канавка; <i>4</i> — смазочное отверстие; <i>5</i> — зональное отверстие		
Втулки из термoplastов	 <i>1</i> — смазочный канал; <i>2</i> — смазочный канал		
Упорные кольца и полукольца	 <i>1</i> — смазочный канал; <i>2</i> — смазочный канал		

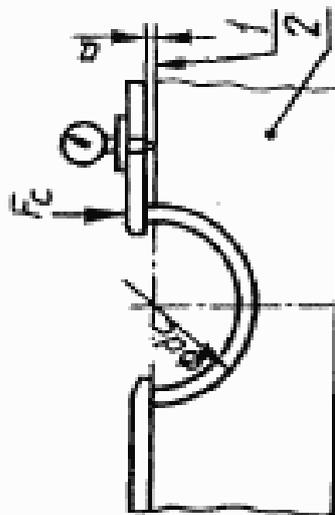
6.7 Шероховатость поверхности — по таблице 11.

Т а б л и ц а 11

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические толкостенные и толстостенные вкладыши Свертные 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 Втулки из термoplastов Упорные кольца и полукольца	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, — наволакивание материала, — выступы. Незначительные дефекты: — пятна, — следы калибров, — царапины и т.п.	Визуальный контроль	Невооруженный глаз Увеличительное стекло Биноклярный микроскоп Микроскоп Устройство для контроля поверхности Профиллометр

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

Т а б л и ц а 12

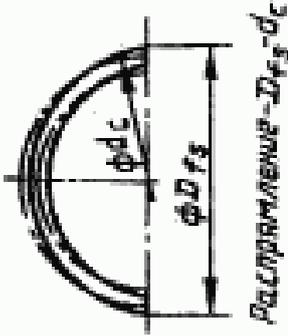
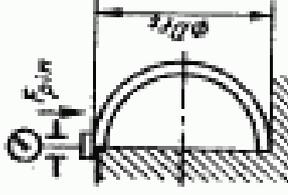
Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сушность измерения	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	<p>Длина развертки Длина развертки вкладыша</p> <p>Длина развертки вкладыша от одной до другой стыковочной кромки.</p>	<p>Метод обеспечивает точность по ГОСТ 28341 и ГОСТ 28342</p> <p>Метод А Для $D_0 \leq 200$ 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>
<p>Выступание Размер a, на который выступает вкладыш над базовой плоскостью контрольного измерительного блока с заданным диаметром d_c при прижатии контрольной нагрузкой F_c (рисунок 29).</p> <p>П р и м е ч а н и е — На практике базовая плоскость служит в качестве основы для измерения a (рисунок 29)</p>		<p>1 — базовая плоскость; 2 — контрольный блок.</p>	<p>Рисунок 29</p>

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность 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>	

Рисунок 30

6.9 Распрямление вкладыша — по таблице 13.

Т а б л и ц а 13

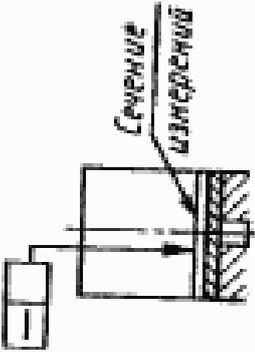
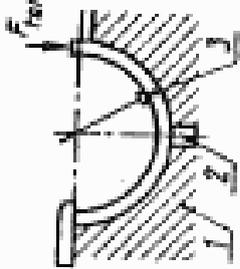
Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерения	Оборудование									
Металлические тонкостенные и толстостенные вкладыши	Размер, на который свободный размер D_B вкладыша, измеренный по торцам стыка, превышает номинальный диаметр d_c (рисунок 31)	Измерения в направлении, перпендикулярном к радиальному (рисунок 32)	Микрометр Устройство для выпрямления Значения параметров устройства для металлических тонкостенных вкладышей									
			<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="679 651 807 875">Наружный диаметр D_B</th> <th data-bbox="679 427 807 651">Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{\text{кн. Н}}$</th> <th data-bbox="679 203 807 427">Предельная относительная погрешность измерений</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="807 651 879 875">До 150 включ.</td> <td data-bbox="807 427 879 651">От 0,8 до 1,5 включ.</td> <td data-bbox="807 203 879 427">$\pm 0,007$</td> </tr> <tr> <td data-bbox="879 651 959 875">Св. 150 до 500 включ.</td> <td data-bbox="879 427 959 651">Св. 1,5 до 2,5 включ.</td> <td data-bbox="879 203 959 427">$\pm 0,013$</td> </tr> </tbody> </table>	Наружный диаметр D_B	Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{\text{кн. Н}}$	Предельная относительная погрешность измерений	До 150 включ.	От 0,8 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_B	Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{\text{кн. Н}}$	Предельная относительная погрешность измерений										
До 150 включ.	От 0,8 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										

Окончание таблицы 13

Применимость	Определение измеримой геометрической характеристики	Методы испытания/статистическая обработка измерений	Оборудование									
<p>Значения параметров устройства для металлических толстолистовых вкладышей</p> <table border="1" data-bbox="715 219 1034 1043"> <tr> <td data-bbox="715 770 842 1043">Наружный диаметр D_0</td> <td data-bbox="715 497 842 770">Контрольная нагрузка (контрольный упор) $F_{кн}$, Н</td> <td data-bbox="715 219 842 497">Предельная относительная погрешность измерений</td> </tr> <tr> <td data-bbox="842 770 922 1043">До 325 включ.</td> <td data-bbox="842 497 922 770">2,5 макс</td> <td data-bbox="842 219 922 497">$\pm 0,012$</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="922 219 1034 1043">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	Предельная относительная погрешность измерений	До 325 включ.	2,5 макс	$\pm 0,012$	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	Предельная относительная погрешность измерений										
До 325 включ.	2,5 макс	$\pm 0,012$										
При $D_0 > 325$ мм метод испытаний и оборудование выбирают по согласованию с заказчиком (основным потребителем)												

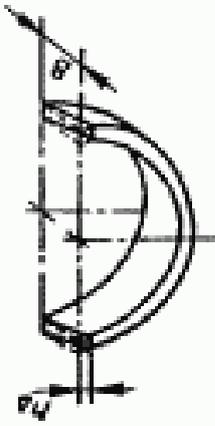
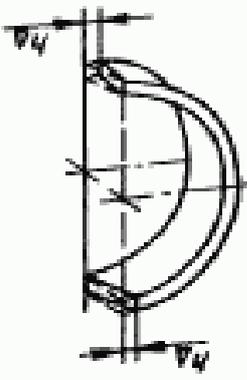
6.10 Отклонение от прямолинейности образующей поверхности скольжения — по таблице 14.

Таблица 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 style="text-align: center;">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 измерения 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>Устройство для измерения вытупания</p> <p>Контрольный блок</p> <p>Устройство для измерения линейности</p>
		 <p style="text-align: center;">Рисунок 34</p> <p>1 — контрольный блок; 2 — выталкиватель; 3 — сечение измерения</p>	

6.11 Отклонение от параллельности плоскостей стыка относительно образующей наружной цилиндрической поверхности M_4 — по таблице 15.

Т а б л и ц а 15

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	<p>Отклонение от параллельности плоскостей стыка в осевом направлении (рисунки 35 и 36)</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 35</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 36</p>	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)	Оборудование по согласованию с заказчиком (основным потребителем)

6.12 Прилегание 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 латна по краске

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

Т а б л и ц а 17

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытания/сущность измерений	Оборудование
Свертные втулки	Неперпендикулярность торцев образующей наружной цилиндрической поверхности (рисунок 37) <div data-bbox="694 1220 901 1545" style="text-align: center;"> </div>	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

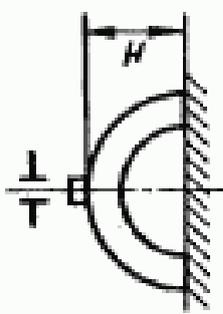
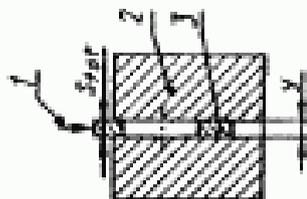
Применимость	Определение измеренной геометрической характеристики	Методы испытаний/сушность измерений	Оборудование
Упорные кольца и полукольца	<p>Высота кольца, измеренная над плоскостями разреза в свободном состоянии (рисунок 38)</p> 	Измерения производят в радиальном направлении между двумя плоскими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

Рисунок 38

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 u 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

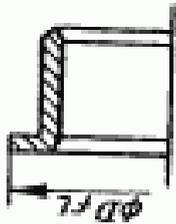
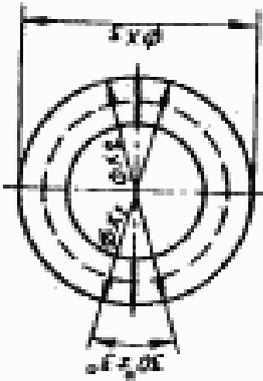


1 — масса и/или кольцо;
2 — калибр; u — упорное кольцо

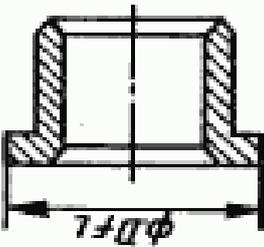
Рисунок 39

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

Т а б л и ц а 20

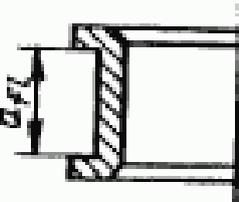
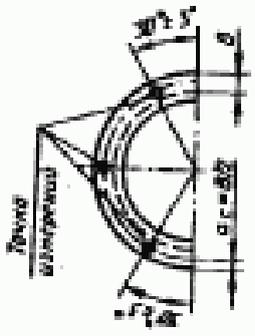
Применяемость	Определение измеримой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Металлические тонкостенные вкладыши	<p>Диаметр вкладыша в постели, измеренный по фланцу (бурту) в соответствии с рисунками 40, 41</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 40</p>	Измерения проводят в радиальном направлении между двумя плоскими и параллельными шутами 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 style="text-align: center;">Рисунок 41</p>	Измерения проводят в радиальном направлении между двумя плоскими и параллельными шутами измерительного прибора	Универсальное измерительное оборудование Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска на диаметр фланца (бурта)

Окончание таблицы 20

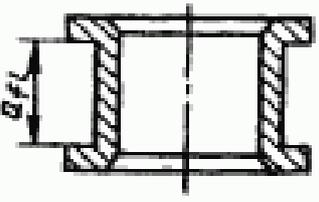
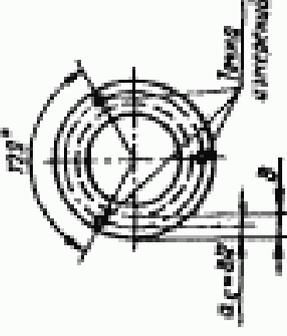
Применяемость	Определение измеримой геометрической характеристики	Методы испытаний/сушность измерений	Оборудование
<p>Свертные втулки</p> <p>Сплошные металлические втулки</p> <p>Втулки из спеченных материалов</p>	<p>Диаметр втулки по фланцу (бурту) в сжатом состоянии (рисунок 42)</p>  <p>Рисунок 42</p>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

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

Т а б л и ц а 21

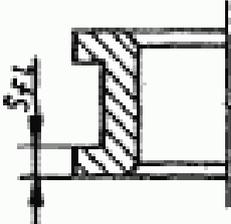
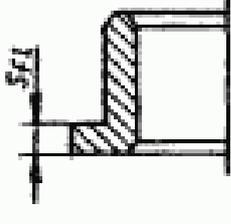
Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
<p>Металлические тонкостенные вкладыши</p> <p>Металлические толстостенные вкладыши</p>	<p>Расстояние в осевом направлении между фланцами (буртами) в свободном состоянии (рисунок 43)</p>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

46. Окончание таблицы 2/

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

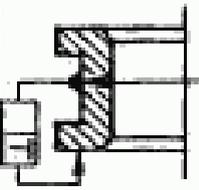
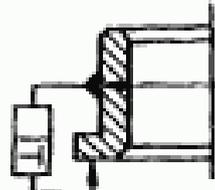
6.18 Толщина фланцев (буртов) δ_f — по таблице 22.

Т а б л и ц а 22

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

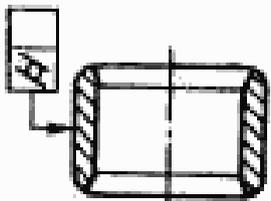
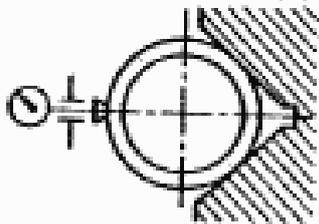
6.19 Отклонение от перпендикулярности фланцев (буртов) — по таблице 23.

Таблица 23

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

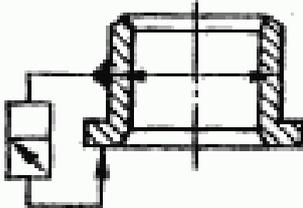
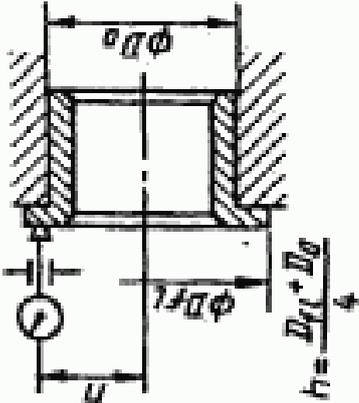
6.20 Отклонения от цилиндрической формы
 6.20.1 Отклонения от цилиндричности — по таблице 24.

Таблица 24

Применимость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Сплошные металлические втулки	Отклонение от цилиндричности наружной поверхности в осевом направлении (рисунок 51)  Рисунок 51	Отклонение от цилиндричности измеряют в направлении, перпендикулярном к оси (рисунок 52). П р и м е ч а н и я 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. 2 Кроме оговоренных случаев, положение точек измерения такое же, что и при контроле сплошных металлических втулок (6.1.1)  Рисунок 52	Универсальное измерительное оборудование Индикатор со стойкой и установочная призма Значения радиуса измерительного шупа в таблице 4 для втулок из термопластов Погрешность измерения $\pm 10\%$ поля допуска цилиндричности

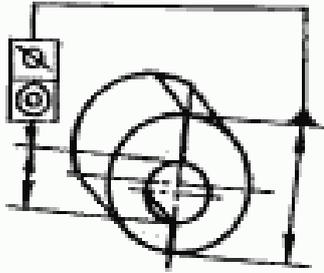
6.20.2 Торцевое биение упорной поверхности — по таблице 25.

Т а б л и ц а 25

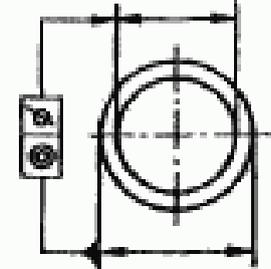
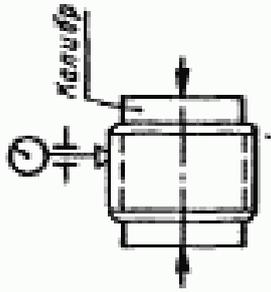
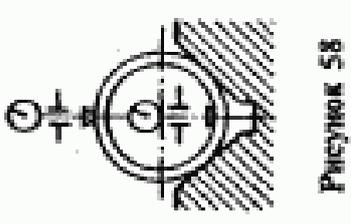
Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерения	Оборудование
<p>Слабые и талочные втулки</p> <p>Втулки из термочластов</p> <p>Втулки из специальных материалов</p>	<p>Торцевое биение поверхности в осевом направлении наружного диаметра (без отчета) (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>Универсальное измерительное оборудование</p> <p>Специальное контрольное устройство</p> <p>Поперечность измерений $\pm 10\%$ поля допуска торцевого биения</p>
 <p style="text-align: right;">Рисунок 53</p>		 <p style="text-align: right;">Рисунок 54</p>	

6.20.3 Отклонение от соосности и концентричности — по таблице 26.

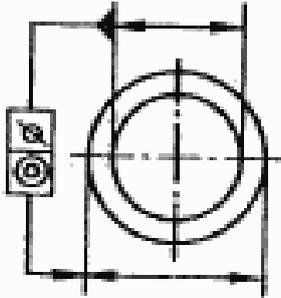
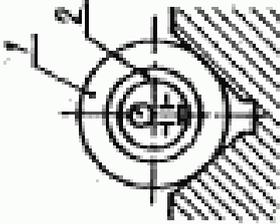
Т а б л и ц а 26

Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
Металлические толстостенные вкладыши	<p data-bbox="491 1205 592 1610">Отклонение от соосности наружной и внутренней поверхностей (рисунок 55)</p>  <p data-bbox="1059 1323 1091 1480">Рисунок 55</p>	<p data-bbox="501 667 576 1151">По согласованию с заказчиком (основным потребителем).</p> <p data-bbox="580 763 671 1151">П р и м е ч а н и е — Отклонения, связанные с несоосностью и эксцентричностью, должны быть в поле допуска на толщину стенки</p>	По согласованию с заказчиком (основным потребителем)

46 Продолжение таблицы 26

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>Погрешность измерений $\pm 10\%$ поля допуска</p> <p>Погрешность измерений отклонения от concentричности калибра не более 10% поля допуска отклонения от concentричности втулки</p>
 <p>Рисунок 56</p>	 <p>Рисунок 57</p>	 <p>Рисунок 58</p>	

Основные таблицы 26

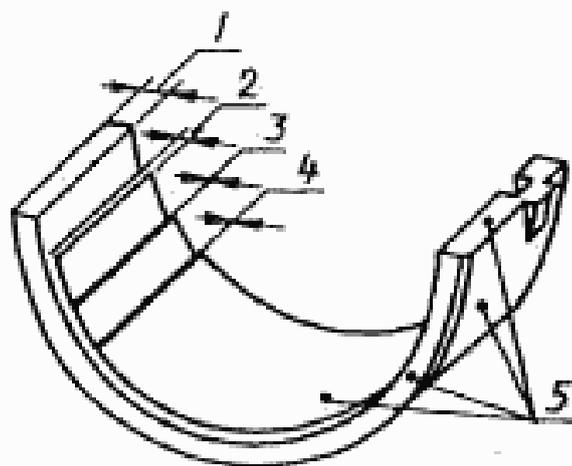
Применяемость	Определение измеряемой геометрической характеристики	Методы испытаний/сущность измерений	Оборудование
Втулки из термометаллов	Отклонение от соосности наружной и внутренней поверхностей (рисунок 59)	<p>Кроме специально оговоренных случаев предусматривают непрерывное измерение положения по радиальной поверхности в заданных местах вдоль оси в соответствии с 6.1.1. для контроля втулок из термометаллов (рисунок 60);</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 59</p>	Специальное измерительное устройство с кольцевым калибром (втулка установлена в кольцевой калибр).
		<p>Радиус шупа измерительно-го устройства $R = (3 \pm 0,2)$ мм Погрешность измерений ± 10 % поля допуска на погрешность установки Погрешность отклонения от концентричности калибра не более 10 % поля допуска на погрешность отклонения от концентричности втулки</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 60</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 прирабочного слоя		
7.2.1.1 Толщина	Неразрушающие методы Метод обратного бета-рассеяния	Универсальное измерительное оборудование
7.2.1.2 Состав	Методы химического и/или физического анализа	Подлежит согласованию с заказчиком (основным потребителем)
7.2.1.3 Твердость	Измерение твердости в соответствии с ГОСТ 29212	Прибор для измерения твердости
7.2.2 Свойства подшпунникового слоя		
7.2.2.1 Толщина	Метод магнитодетектоскопии	Магнитодетектоскоп
7.2.2.2 Состав	Методы химического и/или физического анализа	Подлежит согласованию с заказчиком (основным 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 согласованию с заказчиком (основным потребителем)
7.2.3.2 Твердость	Измерение твердости в соответствии с ГОСТ 29212	Твердомер
7.2.4 Прочность сцепления слоев		
7.2.4.1 Прочность сцепления подшпунникового слоя со стальной основой	Метод должен соответствовать типу материала, марке стали и толщине слоя Единый унифицированный метод отсутствует Выбор метода определяется конкретными объектами контроля Испытания включают: — При толщине заливки менее 2:	Соответствующее принятому методу

Показатели качества материалов	Методы испытаний/ сущность измерений	Оборудование
<p>7.2.4.2 Прочность сцепления приработочного слоя с антифрикционным слоем</p>	<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>Примечание — 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 прирабочного 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, согласованными 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 твердость в соответствии с ГОСТ 29212	Прибор для измерения твердости
7.3.4 Прочность сцепления слоев		
7.3.4.1 Прочность сцепления подшипникового слоя со стальной основой	<p>Метод должен соответствовать типу материала и толщине слоев.</p> <p>Единый унифицированный метод отсутствует</p> <p>Выбор метода зависит от конкретных условий производства, характеристик материалов и технологий соединения слоев</p> <p>Используют методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) метод вырезания и отслаивания; б) изгиба; в) скалывания. 	Соответствующее принятому 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 $F_{\text{тан}}$ на подшипник без буртов

А.1.1 Технические данные

Заказчик: _____

Партия №: _____

Тип двигателя: _____

Тип подшипника: штатный подшипник без бурта

Антифрикционный сплав: G—CuPb24Sn (ГОСТ 28813)

Материал корпуса: сталь

Диаметр корпуса d_H : $64^{+0,019}$ 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

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

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

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

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

А.1.5 Выступание 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:

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

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

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

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

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 $s_{\text{ст}}$: $3,455^{+0,015}$ 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: $s_{2,red} = s_2 = 11$ мм (нет снижения).

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

Сталь/алюминиевый сплав: $s_{2,red} = \frac{s_2}{3} = 11$ мм.

А.2.3 Площадь эффективного поперечного сечения A_{eff}

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

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

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

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

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

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

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

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

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

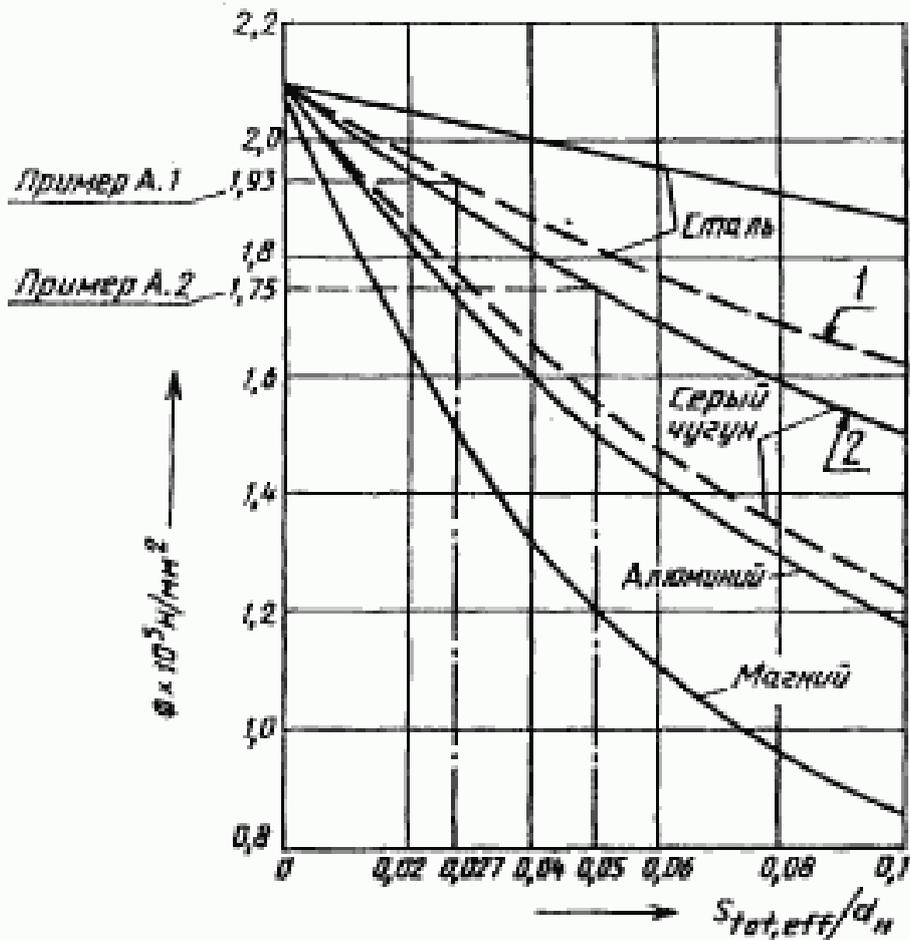
Используя это значение Φ , минимальное и максимальное тангенциальное напряжение вычисляют по формулам:

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

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

Таким образом среднюю тангенциальную нагрузку вычисляют по формуле

$$\bar{F}_{\text{тан}} = \frac{\sigma_{\text{тан, max}} + \sigma_{\text{тан, min}}}{2} \cdot A_{\text{ср}} = \frac{182,4 + 116,8}{2} \cdot 183,4 = 27276,64 \text{ Н.}$$



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

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

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

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.