МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 13778— 2024

Подшипники скольжения

ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА ТОНКОСТЕННЫХ ВКЛАДЫШЕЙ. СЕЛЕКТИВНАЯ СБОРКА ПОДШИПНИКОВ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УЗКОГО ДИАПАЗОНА ЗАЗОРА

(ISO 13778:2017, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Управляющая компания ЕПК» (ОАО «УК ЕПК») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 307 «Подшипники качения и скольжения»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 февраля 2024 г. № 170-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 апреля 2024 г. № 495-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 13778—2024 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 августа 2024 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 13778:2017 «Подшипники скольжения. Проверка качества тонкостенных вкладышей. Селективная сборка подшипников для достижения узкого диапазона зазора» («Plain bearings — Quality assurance of thin-walled half bearings — Selective assembly of bearings to achieve a narrow clearance range», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ISO/TC 123 «Подшипники скольжения», подкомитетом CS 5 «Проверка и анализ качества» Международной организации по стандартизации (ISO).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть предметом патентных прав. Сведения о патентах могут быть доступны на gost.e-ecolog.ru

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2017
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024



В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения. 1
4 Расширение корпуса и тепловое расширение 2
5 Измерение и идентификация 2
6 Предлагаемые схемы подгонки 3
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 8

Поправка к ГОСТ ISO 13778—2024 Подшипники скольжения. Проверка качества тонкостенных вкладышей. Селективная сборка подшипников для достижения узкого диапазона зазора

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

(ИУС № 10 2024 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Подшипники скольжения

ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА ТОНКОСТЕННЫХ ВКЛАДЫШЕЙ. СЕЛЕКТИВНАЯ СБОРКА ПОДШИПНИКОВ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УЗКОГО ДИАПАЗОНА ЗАЗОРА

Plain bearings. Quality assurance of thin-walled half bearings.
Selective assembly of bearings to achieve a narrow clearance range

Дата введения — 2024—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к процессу селективной сборки подшипников (в соответствии с ISO 3548-1).

Диаметральный зазор подшипника определяют диаметром корпуса, диаметром шейки вала и толщиной стенок двух вкладышей. Как правило, это детали с «наложением» общего допуска от 50 до 60 мкм. Текущие разработки двигателя и, в частности, стремление к его усовершенствованию обусловили необходимость уменьшения диапазона зазоров за счет «наложения» допусков. В настоящем стандарте описаны различные схемы селективной сборки для достижения таких диапазонов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 3548-1, Plain bearings — Thin-walled half bearings with or without flange — Part 1: Tolerances, design features and methods of test (Подшипники скольжения. Вкладыши тонкостенные с фланцем или без него. Часть 1. Допуски, особенности конструкции и методы испытания)

ISO 4378-1, Plain bearings — Terms, definitions, classification and symbols — Part 1: Design, bearing materials and their properties (Подшипники скольжения. Термины, определения, классификация и символы. Часть 1. Конструкция, подшипниковые материалы и их свойства)

3 Термины и определения

ИСО и МЭК поддерживают терминологические базы данных, используемые в целях стандартизации, по следующим адресам:

- Электропедия IEC: доступна по ссылке gost.e-ecolog.ru
- платформа онлайн-просмотра ISO: доступна по ссылке gost.e-ecolog.ru

В настоящем стандарте применены термины по ISO 4378-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **теоретический диаметральный зазор подшипника *C*** (theoretical bearing diametral clearance *C*): Разность между диаметром корпуса и суммой удвоенной толщины стенки вкладыша и диаметра шейки вала.

Примечание — Теоретический диаметральный зазор подшипника вычисляют по формуле

$$C = D_H - (2s_3 + D_J). \quad (1)$$

Издание официальное

3.2 **диаметр корпуса D_H** (housing diameter D_H): Диаметр корпуса без установленного подшипника, измеряемый перпендикулярно к линии разъема.

3.3 **толщина стенки подшипника s_3** (bearing wall thickness s_3): Толщина стенки, измеряемая под углом 90° от линии разъема (в средней части).

Примечание — Если измерение выполняют два раза, то используют тот показатель, который имеет большее значение.

3.4 **диаметр шейки вала D_J** (journal diameter D_J): Диаметр обработанного вала, измеренный в положении, обеспечивающем получение максимального значения диаметра.

3.5 **допуск** (tolerance): Диапазон между верхним и нижним пределами, указанный на чертеже.

3.6 **расширение корпуса** (housing swell): Расширение отверстия в корпусе, возникшее в результате посадки подшипника с натягом.

4 Расширение корпуса и тепловое расширение

Под расширением корпуса понимают расширение отверстия в корпусе, возникшее в результате посадки подшипника с натягом. Когда два вкладыша собраны в корпус, а корпус скреплен болтами, полученное отверстие будет немного больше, чем то, которое получается путем выполнения арифметического действия: вычитание из диаметра корпуса, измеренного до установки подшипника, двух толщин стенок подшипника. Расширение корпуса обычно составляет порядка нескольких микрометров. Максимальное расширение корпуса происходит при сочетании максимального выступания подшипника (сжатие) и минимального диаметра корпуса. Целесообразно измерять действительное расширение корпуса путем проведения сборочных испытаний. Действительная деформация корпуса может также зависеть от степени контроля растяжения болтов.

В корпусах из легких сплавов расширение корпуса может быть больше не только из-за более низкого модуля упругости, но также из-за теплового расширения.

При фиксации диаметрального зазора подшипника необходимо учитывать расширение корпуса и тепловое расширение.

5 Измерение и идентификация

5.1 Корпуса и шейки вала

В более сложных схемах сортировки на группы может понадобиться отдельное измерение каждого корпуса и каждой шейки вала. В то время как подшипники сортируют по толщине стенки в средней части, для шеек вала могут быть необходимы измерения в нескольких местах, как по оси, так и по окружности, для определения среднего диаметра шейки вала. Диаметр корпуса, измеренный в плоскости, перпендикулярной к плоскости разъема, может быть единственным необходимым для корпуса измерением. Для допусков по группам в несколько микрометров необходимо точное измерение с минимальным загрязнением и постоянной температурой.

Как правило, шейки коленчатого вала разных групп идентифицируют с помощью мазка краски или чернил рядом с шейкой вала. Корпуса идентифицируют аналогичным образом. Такой метод основан на визуальном распознавании оператора, но в некоторых случаях он может быть ненадежным. В качестве альтернативы используют нанесение штрихового или точечного кода на корпус и/или шейку вала с помощью клейких этикеток или гравировки. Еще один альтернативный вариант — хранение данных на компьютере для их извлечения на этапе сборки.

5.2 Подшипники

Если необходимы меньшие классы точности подшипников с допусками на толщину стенки, чем нормальная технологическая способность, то следует обратить внимание на то, как подшипники маркируют и идентифицируют. Номер детали штампуют на подшипнике до окончательной механической обработки по толщине стенки. Дополнительная штамповка после маркировки подшипника недопустима, поскольку она приведет к изменению толщины вкладыша в месте маркировки. Общепринятая практика — маркировать торец вкладыша после сортировки на группы с помощью нанесения цветного кода перманентным маркером или другими подходящими способами.

6 Предлагаемые схемы подгонки

6.1 Общие положения

Селективную сборку подшипников осуществляют в соответствии с ISO 3548-1.

Перед тем как выбирать схему для селективной сборки подшипников, необходимо предварительно установить желаемый диапазон зазора. Как правило, чем уже диапазон зазора, тем сложнее схема сортировки на группы и тем жестче допуски на каждую деталь. Например, если требуемый диапазон зазора 24 мкм, то это предполагает допуски по группе 6 мкм, в то время как при диапазоне зазора 32 мкм надлежащими будут допуски по группе 8 мкм.

Хотя с точки зрения конструкции желательно достичь очень узкого диапазона зазора, может наступить момент, при котором имеющееся повышение производительности от работы, очень близкой к желаемому среднему зазору, компенсируют стоимостью и сложностью схемы селективной сборки.

Несмотря на то, что такие схемы допустимы для сборки двигателей OE, они не практичны для сменных подшипников, когда подшипники с аналогичными размерами упаковывают в наборы.

Другие положения, которые следует учитывать, заключаются в следующем:

a) за счет нормального распределения размеров шейки вала и корпуса требуемое количество подшипников каждого класса точности не обязательно будет одинаковым. Необходимо тщательно контролировать составление плана работ, чтобы минимизировать запасы подшипников и предотвратить нехватку подшипников определенных классов точности;

b) промежуточные классы точности могут быть образованы путем совместной сборки вкладышей смежных классов точности. Это может в значительной степени повысить гибкость системы;

c) если необходимо маркировать подшипники путем измерения после окончательной механической обработки по толщине стенки, то допустимо частичное наложение групп подшипников друг на друга, что фактически дает поставщику подшипников гибкость в достижении необходимого количества подшипников каждой группы;

d) при выборе схемы маркировки следует учитывать применительно к толщине стенки разницу в технологическом процессе изготовления биметаллических вкладышей и вкладышей с многослойным покрытием.

Схемы, описанные в 6.2—6.7, приведены исключительно как примеры.

6.2 Схема 1. Стандартное применение, без сортировки на группы

Зазор зависит от ограничений нормальной технологической способности, указанной в таблице 1.

Диаметр корпуса D_H: не сортируют на группы.

Диаметр шейки вала D_J: не сортируют на группы.

Толщина стенки подшипника s_3: не сортируют на группы.

Таблица 1 — Стандартное применение (без сортировки на группы)

Размеры в миллиметрах

Группа	Без сортировки
D_H	50,000—50,018
D_J	46,000—46,018
s_3	1,972—1,978
C	0,026—0,074

6.3 Схема 2. Сортировка подшипников на группы

Схему 2 применяют, когда необходимо небольшое уменьшение допуска зазора. Подшипники маркируют для эффективного уменьшения допуска по группе, как указано в таблице 2.

Диаметр корпуса D_H: не сортируют на группы.

Диаметр шейки вала D_J: не сортируют на группы.

Толщина стенки подшипника s_3: три группы с допуском 4 мкм.

Таблица 2 — Маркировка подшипников

Размеры в миллиметрах

Группа	A	B	C
D_H[a]	50,000—50,018		
D_J[a]	46,000—46,018		
s_3	1,970—1,974	1,974—1,978	1,978—1,982
C[b]	0,026—0,070		

[a] Без сортировки на группы.
[b] В соответствии с процедурой отбора.

В зависимости от процедуры отбора в качестве подшипниковой пары допускается использовать два подшипника группы B или один группы A и один группы C.

Примечания

1 Схема проста в применении.

2 По сравнению со схемой 1 диапазон зазора от 0,026 до 0,074 мм изменен и составляет от 0,026 до 0,070 мм.

6.4 Схема 3. Сортировка подшипников и шеек вала или корпусов на группы

Корпус или шейку вала дифференцируют, как правило, по двум или трем группам, подшипники дифференцируют по аналогичному количеству групп, как указано в таблице 3.

Диаметр корпуса D_H: не сортируют на группы.

Диаметр шейки вала D_J: три группы с допуском 6 мкм.

Толщина стенки подшипника s_3: три группы с допуском 4 мкм.

Таблица 3 — Сортировка подшипников и шеек вала или корпусов на группы

Размеры в миллиметрах

Группа	A	B	C
D_H[a]	50,000—50,018		
D_J	46,000—46,006	46,006—46,012	46,012—46,018
s_3	1,984—1,980	1,981—1,977	1,978—1,974
C	0,026—0,058		

[a] Без сортировки на группы.

Примечания

1 Интервал между каждой группой подшипников определяют по интервалу между каждой группой шеек вала, чтобы обеспечить одинаковый диапазон зазора для каждой комбинации.

2 По сравнению со схемой 2 диапазон зазора от 0,026 до 0,070 мм изменен и составляет от 0,026 до 0,058 мм.

3 Эффективно используют частичное наложение групп друг на друга.

4 Схема проста в применении.

6.5 Схема 4. Несмешанные подшипники (матричная схема)

Диаметр корпуса и шейки вала маркируют одинаковыми допусками по группе. При равном количестве групп корпусов и шеек вала матрица будет симметричной, а распределение подшипников равномерным. Допуск на толщину стенки подшипников по группе подшипников составляет половину от допуска по группе диаметров корпусов до допуска по группе диаметров шеек вала (см. таблицы 4 и 5).

Диаметр корпуса D_H: три группы с допуском 6 мкм.

Диаметр шейки вала D_J: три группы точности с допуском 6 мкм.

Толщина стенки подшипника s_3: пять групп с допуском 3 мкм.

Таблица 4 — Несмешанные подшипники

Размеры в миллиметрах

Группа	A	B	C	D	E
D_H	50,000—50,006	50,006—50,012	50,012—50,018	—	—
D_J	46,000—46,006	46,006—46,012	46,012—46,018	—	—
s_3	1,975—1,978	1,978—1,981	1,981—1,984	1,984—1,987	1,987—1,990
C	0,026—0,044				

Таблица 5 — Группы подшипников

Группа шеек вала	Группа подшипников в соответствии с таблицей 4		
	Группа корпусов		
	A	B	C
A	C + C	D + D	E + E
B	B + B	C + C	D + D
C	A + A	B + B	C + C

Примечания

1 Может возникнуть необходимость в большем количестве групп, что затрудняет различение задействованных оттенков цвета.

2 По сравнению со схемой 3 диапазон зазора от 0,026 до 0,058 мм изменен и составляет от 0,026 до 0,044 мм.

Полученный диапазон зазора может быть узким, но допуск на толщину стенки подшипника по группе должен быть маленьким.

6.6 Схема 5. Смешанные подшипники (матричная схема)

Диаметр корпуса и шейки вала маркируют одинаковыми допусками по группе. Допуск на толщину стенки подшипника по группе такой же, как для диаметра корпуса и шейки вала, как указано в таблицах 6 и 7.

Диаметр корпуса D_H: три группы с допуском 6 мкм.

Диаметр шейки вала D_J: три группы с допуском 6 мкм.

Толщина стенки подшипника s_3: три группы с допуском 6 мкм.

Таблица 6 — Смешанные подшипники (матричная схема)

Размеры в миллиметрах

Группа	A	B	C
D_H	50,000—50,006	50,006—50,012	50,012—50,018
D_J	46,000—46,006	46,006—46,012	46,012—46,018
s_3	1,972—1,978	1,978—1,984	1,984—1,990
C	0,026—0,050		

Таблица 7 — Группы подшипников

Группа шеек вала	Группа подшипников в соответствии с таблицей 6		
	Группа корпусов		
	A	B	C
A	B + B	B + C	C + C
B	A + B	B + B	B + C
C	A + A	A + B	B + B

Примечания

1 По сравнению со схемой 4 диапазон зазора от 0,026 до 0,044 мм изменен и составляет от 0,026 до 0,050 мм, поскольку требуется на две группы подшипников меньше.

2 Диапазон зазора подшипника является узким.

3 Чтобы увеличить использование групп подшипников на любом конце диапазона, промежуточные пары, такие как B + B, могут быть заменены на A + C.

6.7 Схема 6. Смешанные подшипники (точная матрица)

В этой схеме диаметры корпуса и шейки вала измеряют с точностью до микрометра и в зависимости от их положения на точной матрице подбирают подшипники в соответствии с таблицами 8, 9 и 10.

Таблица 8 — Смешанные подшипники (точная матрица)

Диаметр шейки вала	Диаметр корпуса[a]																		
	Не менее 50,000																		Не более 50,018
Не менее 46,000	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b	a	a	a	a
	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b	a	a	a
	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b	a	a
	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b	a
	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b	b
	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b	b
	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b	b	b	b
	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b	b	b
	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b	b
	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c	b
	f	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c	c
	f	f	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c	c
	f	f	f	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c	c
	f	f	f	f	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c	c
	f	f	f	f	f	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c	c
	f	f	f	f	f	f	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d	c
	g	f	f	f	f	f	f	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d	d
	g	g	f	f	f	f	f	f	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d	d
Не более 46,018	g	g	g	f	f	f	f	f	f	e	e	e	e	e	e	d	d	d	d

[a] Буквенные обозначения — см. таблицу 9.

Таблица 9 — Комбинации

Буквенные обозначения, применяемые в таблице 8	Комбинации
a	A + A
b	A + B
c	B + B
d	B + C
e	C + C

Окончание таблицы 9

Буквенные обозначения, применяемые в таблице 8	Комбинации
f	C + D
g	D + D
Примечание — Данная схема требует более сложной логистики.	

Таблица 10 — Толщина стенки подшипника

Группа	Толщина стенки подшипника, мм
A	1,994—1,988
B	1,988—1,982
C	1,982—1,976
D	1,976—1,970
Примечание — Диапазон зазора от 0,026 до 0,044 мм.	

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 3548-1	IDT	ГОСТ ИСО 3548—2002 «Подшипники скольжения. Вкладыши тонкостенные с буртом или без него. Допуски, особенности конструкции и методы контроля»
ISO 4378-1	IDT	ГОСТ ИСО 4378-1—2001 «Подшипники скольжения. Термины, определения и классификация. Часть 1. Конструкция, подшипниковые материалы и их свойства»

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичный стандарт.

УДК 621.822.1:006.354 МКС 21.100.10 IDT

Ключевые слова: подшипник скольжения, проверка качества, тонкостенный вкладыш, селективная сборка, диапазон зазора

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 19.04.2024. Подписано в печать 26.04.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ ISO 13778—2024 Подшипники скольжения. Проверка качества тонкостенных вкладышей. Селективная сборка подшипников для достижения узкого диапазона зазора

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

(ИУС № 10 2024 г.)

gost.e-ecolog.ru