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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 34905.2— 2022 (ISO 15242-2: 2015)

ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ

Методы измерения вибрации

Часть 2

Шариковые радиальные и радиально-упорные подшипники

(ISO 15242-2:2015, Rolling bearings — Measuring methods for vibration — Part 2: Radial ball bearings with cylindrical bore and outside surface, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

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»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 22 ноября 2022 г. № 156-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
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2022 г. № 1563-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34905.2—2022 (ISO 15242-2:2015) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 февраля 2023 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ISO 15242-2:2015 «Подшипники качения. Методы измерения вибрации. Часть 2. Шариковые радиальные и радиально-упорные подшипники с цилиндрическим отверстием и цилиндрической наружной поверхностью («Rolling Bearings — Measuring methods for vibration — Part 2: Radial ball bearings with cylindrical bore and outside surface, MOD) путем изменения фраз (слов, ссылок), которые выделены курсивом. Потребности национальных экономик стран, указанных выше, учтены в дополнительных абзацах, которые выделены путем заключения их в рамки из тонких линий, а информация с объяснением причин включения этих положений приведена после соответствующих абзацев в виде примечаний.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования примененного международного стандарта для приведения в соответствие с требованиями ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

Метод определения радиальных биений узла осевого нагружения по отношению к оси вращения шпинделя и параметры соосности к позиции измеряемого подшипника приведены в дополнительном приложении ДА.

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДБ

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть предметом патентных прав. Сведения о патентах приведены 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, 2015
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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 Режим измерения 2
5 Методы измерения и оценки 2
6 Условия измерений 4
Приложение А (обязательное) Измерение соосности внешней нагрузки 8
Приложение ДА (обязательное) Приведение параметров соосности внешней осевой нагрузки к осевому положению измеряемого подшипника 9
Приложение ДБ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 11

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 КАЧЕНИЯ

Методы измерения вибрации

Часть 2
Шариковые радиальные и радиально-упорные подшипники

Rolling bearings. Measuring methods for vibration. Part 2. Radial ball bearings

Дата введения — 2023—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы измерения вибрации радиальных и радиально-упорных шариковых однорядных и двухрядных подшипников с углом контакта до 45° включительно.

Настоящий стандарт распространяется на радиальные и радиально-упорные шариковые подшипники с цилиндрическим отверстием и цилиндрической наружной поверхностью, за исключением подшипников с канавками для ввода шариков и шариковых трехконтактных и четырехконтактных подшипников.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 24346 Вибрация. Термины и определения

ГОСТ 24955 Подшипники качения. Термины и определения

ГОСТ 25347 (ISO 286-2:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов

ГОСТ 34905.1—2022 (ISO 15242-1:2015) Подшипники качения. Методы измерения вибрации. Часть 1. Основные положения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru о указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 24346*, *ГОСТ 24955* и *ГОСТ 34905.1*.

Издание официальное

4 Режим измерения

4.1 Частота вращения

Номинальная частота вращения должна быть 1800 мин$^{-1}$ (30 с$^{-1}$), если специально не оговорено иного. Предельные отклонения частоты вращения: нижнее минус 2 %, верхнее плюс 1 % номинальной частоты вращения.

Допускается применение других частот вращения и предельных отклонений по согласованию между изготовителем и потребителем. В частности, для подшипников малого размерного диапазона, чтобы получить адекватный сигнал, допускается использовать более высокие частоты вращения (например, 3600 мин$^{-1}$). С другой стороны, для подшипников большого размерного диапазона во избежание возможного повреждения шарика или дорожки качения допускается использовать более низкие частоты вращения (например, 700 мин$^{-1}$).

4.2 Нагрузка подшипника

Нагрузка подшипника должна иметь осевое направление. Значения нагрузок указаны в таблице 1.

Допускается применение других значений осевых нагрузок и их предельных значений по согласованию между изготовителем и потребителем. Например, в зависимости от конструкции подшипника, частоты вращения и используемой смазки допускается использовать более высокую нагрузку для предотвращения проскальзывания между шариками и дорожкой качения или более низкую нагрузку для предотвращения возможного повреждения шариков и дорожки качения.

Таблица 1 — Значения осевых нагрузок по умолчанию

Наружный диаметр подшипника, мм	Осевая нагрузка*, Н					
	Шариковый радиальный подшипник и шариковый самоустанавливающийся подшипник		Шариковый радиально-упорный подшипник с углом контакта			
			св. 10° до 23° включ.		св. 23° до 45° включ.	
	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.
Св. 10 до 25 включ.	18	22	27	33	36	44
Св. 25 до 50 включ.	63	77	90	110	126	154
Св. 50 до 100 включ.	135	165	203	247	270	330
Св. 100 до 140 включ.	360	440	540	660	720	880
Св. 140 до 170 включ.	585	715	878	1072	1170	1430
Св. 170 до 200 включ.	810	990	1215	1485	1620	1980
* Действительна как для однорядных, так и для двухрядных подшипников качения.						

5 Методы измерения и оценки

5.1 Измеряемая физическая величина

Измеряемой физической величиной, если специально не оговорено иного, является среднеквадратическое значение скорости v_{rms} (мкм/с) в радиальном направлении.

Иными измеряемыми параметрами вибрации могут быть среднеквадратические значения ускорения вибрации. Параметры вибрации допускается измерять и выражать в логарифмических уровнях величин (децибелах), обязательно указывая исходное значение величины.

Примечание — Дополнительные положения добавлены в связи с тем, что в странах, указанных в предисловии, широко распространены измерения вибрации машин и механизмов, в частности подшипников качения, по ускорению вибрации, а также измерение скорости и ускорения вибрации в логарифмических уровнях величин.

5.2 Частотная область

Сигнал виброскорости анализируют в одной или нескольких полосах частот, диапазоны которых указаны в таблице 2, если специально не оговорено иного.

Таблица 2 — Диапазоны частот при номинальной частоте вращения 1800 мин$^{-1}$

Частота вращения, мин$^{-1}$		Номинальные частоты полосы пропускания, Гц					
		Нижняя полоса (L)		Средняя полоса (M)		Верхняя полоса (H)	
мин.	макс.	f_{low}	f_{upp}	f_{low}	f_{upp}	f_{low}	f_{upp}
1764	1818	50	300	300	1800	1800	10000

По согласованию между изготовителем и потребителем могут быть использованы другие диапазоны частот в тех случаях, когда специальные диапазоны являются более значимыми для успешной работы подшипника. Примеры специальных частот вращения приведены в таблице 3.

Изменение частоты вращения всегда должно сопровождаться пропорциональным изменением граничных частот фильтра и предельных приемочных значений, а также обратно пропорциональным изменением минимального времени измерений. Примеры граничных частот полос пропускания фильтров приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Примеры диапазонов частот для специальных частот вращения

Частота вращения, мин$^{-1}$			Номинальные частоты полосы пропускания, Гц					
			Нижняя полоса (L)		Средняя полоса (M)		Верхняя полоса (H)	
номин.	мин.	макс.	f_{low}	f_{upp}	f_{low}	f_{upp}	f_{low}	f_{upp}
3600	3528	3636	100	600	600	3600	3600	20000
900	882	909	25	150	150	900	900	5000
700[a]	686	707	20	120	120	700	700	4000
[a] При частоте вращения 700 мин$^{-1}$ частоты среза округлены (не в точном соответствии с отношением частот вращения).								

Узкополосный, октавный и треть октавный спектральные анализы сигнала вибрации могут рассматриваться как дополнительные варианты оценки вибрации подшипника.

5.3 Измерение пульсации и импульса

Распознавание и определение параметров пульсаций или импульсов во временной области сигнала скорости, возникающих, как правило, вследствие дефектов поверхности и/или загрязнения измеряемого подшипника, могут рассматриваться как дополнительные возможности оценки вибрации. Для этого существуют разнообразные методы.

5.4 Последовательность проведения измерений

Все подшипники, на которые распространяется настоящий стандарт, за исключением шариковых радиально-упорных однорядных подшипников, следует измерять под воздействием осевой нагрузки, приложенной сначала с одной стороны неподвижного кольца, а затем повторно с нагрузкой, приложенной с другой стороны неподвижного кольца. Шариковые радиально-упорные однорядные подшипники измеряют под воздействием нагрузки только в направлении, воспринимающем осевую нагрузку.

Наибольшее значение вибрации для каждой полосы частот должно быть в допустимых пределах.

Для более точной оценки уместно проведение многочисленных измерений при различных угловых положениях неподвижного кольца относительно преобразователя вибрации. Длительность измерений — по *ГОСТ 34905.1—2022* (пункт 6.5).

6 Условия измерений

6.1 Состояние подшипника при измерении

6.1.1 Подшипник с заложенным смазочным материалом

Подшипники с заложенным смазочным материалом (пластичным, жидким или твердым), включая подшипники с защитными шайбами или уплотнениями, следует измерять в состоянии поставки.

Допускается по согласованию с потребителем измерять вибрацию до закладки смазочного материала и монтажа защитных шайб и уплотнений, соблюдая требования 6.1.2.

Примечание — Положение добавлено для обеспечения возможности определения источника неприемлемых уровней вибрации.

6.1.2 Подшипник без заложенного смазочного материала

Поскольку загрязнение влияет на вибрацию, подшипники должны быть тщательно очищены с соблюдением мер предосторожности, чтобы не внести загрязнение или не создать иных источников вибрации.

Примечание — Некоторые консервационные смазки могут соответствовать требованиям к смазочным материалам для измерения вибрации. В таком случае нет необходимости удалять консервационную смазку.

Подшипники без заложенного смазочного материала должны быть надлежащим образом смазаны маслом тонкой фильтрации, обычно имеющим кинематическую вязкость от 10 до 100 мм^2/с соответственно типу и размеру подшипника.

Процесс смазывания должен включать обкатку, при которой достигается равномерное распределение смазочного материала внутри подшипника.

6.2 Условия окружающей среды при измерении

Подшипники следует измерять в окружающей среде, не оказывающей влияние на вибрацию подшипника.

Условия измерений:
температура окружающего воздуха.....от 18 °С до 27 °С;
относительная влажность.....до 70 %.

Примечание — Условия измерений приведены для конкретизации параметров окружающей среды при измерении вибрации подшипника.

6.3 Требования к средствам измерения

6.3.1 Жесткость шпинделя с оправкой

Шпиндель (включая оправку), используемый для удержания и вращения подшипника, должен быть устроен так, чтобы кроме передачи вращательного движения он представлял собой жесткую систему базирования для оси вращения. Вибрация, передаваемая от оправки, смонтированной со шпинделем, к подшипнику в используемой полосе частот должна быть пренебрежимо мала по сравнению с измеряемыми скоростями.

6.3.2 Механизм нагружения

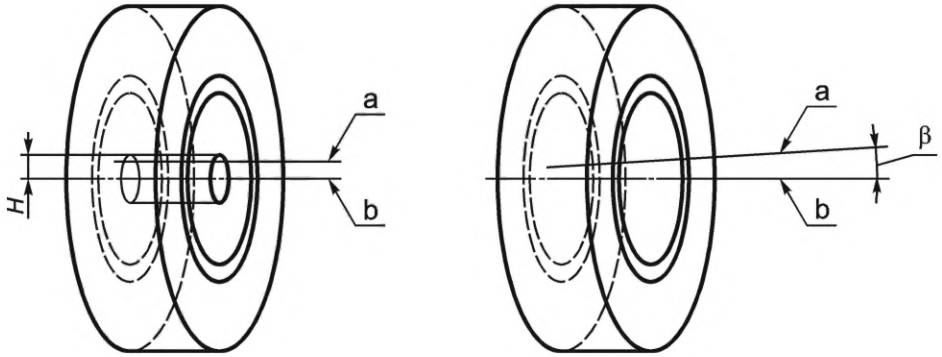
Механизм нагружения, применяемый для приложения нагрузок к кольцу, с которого снимается сигнал вибрации, должен быть устроен так, чтобы он предоставлял возможность этому кольцу практически свободно совершать колебания во всех: радиальных, осевых, угловых, изгибных формах колебаний — в соответствии с типом подшипника, поскольку это обеспечивает нормальный режим работы подшипника.

6.3.3 Значение и расположение прилагаемой внешней нагрузки

Постоянную внешнюю осевую нагрузку следует прикладывать к неподвижному кольцу. Значение нагрузки указано в 4.2.

Искажение формы колец подшипника, вызываемое контактом с деталями механического узла, должно быть незначительным по сравнению с геометрической точностью, присущей измеряемому подшипнику.

Положение и направление прилагаемой внешней нагрузки должны совпадать с осью вращения шпинделя в пределах, указанных на рисунке 1 и в таблице 4. Измерения параметров соосности — в соответствии с приложением А.



a — линия действия внешней нагрузки; b — ось вращения внутреннего кольца подшипника; *H* — радиальное отклонение линии действия нагрузки от оси вращения внутреннего кольца подшипника; β — угловое отклонение линии действия нагрузки от оси вращения внутреннего кольца подшипника

Рисунок 1 — Отклонение линии действия нагрузки от оси вращения

Таблица 4 — Значения предельных отклонений линии действия нагрузки от оси вращения

Наружный диаметр подшипника, мм	Радиальное отклонение линии действия нагрузки от оси вращения внутреннего кольца подшипника *H*, мм	Угловое отклонение линии действия нагрузки от оси вращения внутреннего кольца подшипника β
	не более	
Св. 10 до 25 включ.	0,2	30′
Св. 25 до 50 включ.	0,4	
Св. 50 до 100 включ.	0,8	
Св. 100 до 140 включ.	1,6	
Св. 140 до 170 включ.	2,0	
Св. 170 до 200 включ.	2,5	

6.3.4 Осевое положение преобразователя и направление измерений

Преобразователь должен быть расположен и ориентирован, как указано далее.

Осевое положение по умолчанию: на поверхности неподвижного кольца в плоскости, соответствующей середине контактов шариков с дорожкой качения нагруженного неподвижного кольца. Для случая неподвижного наружного кольца см. рисунок 2.

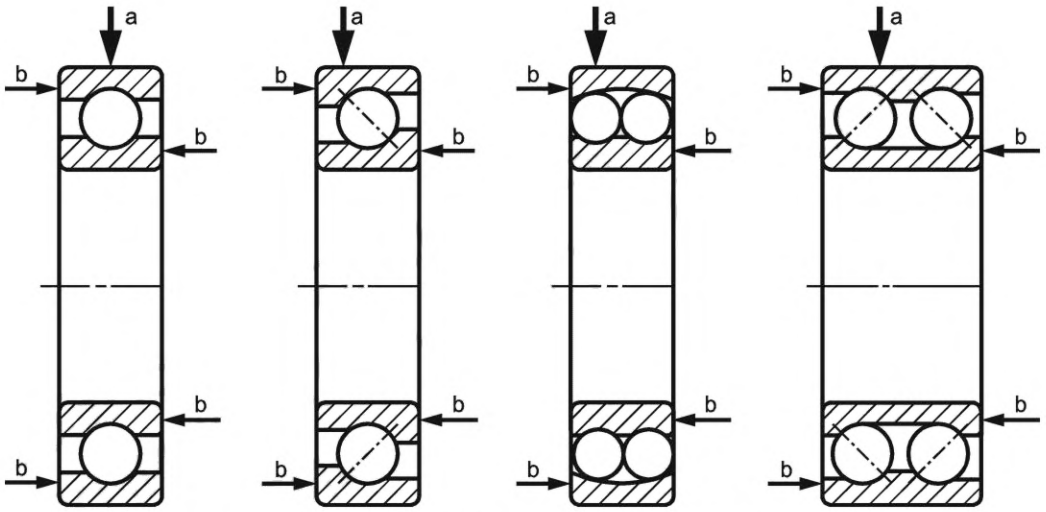
Альтернативное положение (кроме шариковых радиальных подшипников): середина цилиндрической образующей неподвижного кольца, см. рисунок 3. Изменение положения преобразователя на альтернативное может стать причиной изменения сигнала вибрации.

Допустимое осевое смещение преобразователя от выбранного положения составляет, мм:

±0,5 — для наружного диаметра до 70 мм включительно;

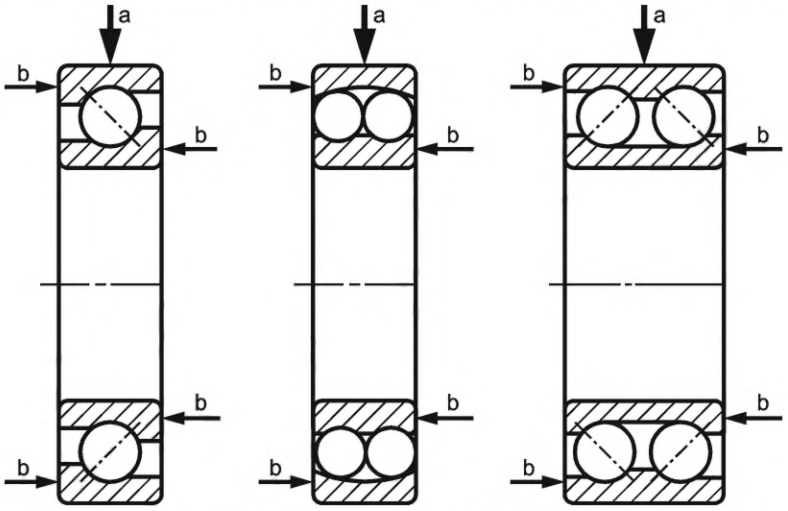
±1,0 » » » св. 70 мм.

Направление оси чувствительности преобразователя должно быть перпендикулярно к оси вращения (см. рисунок 4). Угловое отклонение от радиальной оси не должно превышать 5° в любом направлении.



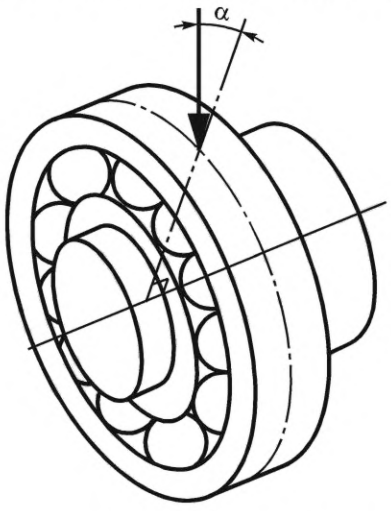
a — положение и направление преобразователя; b — направление осевой нагрузки

Рисунок 2 — Положение преобразователя при измерении вибрации по умолчанию



a — расположение и направление преобразователя; b — направление осевой нагрузки

Рисунок 3 — Альтернативное положение преобразователя при измерении вибрации



α — *угловое отклонение от радиальной оси*

Рисунок 4 — Отклонение от радиальной оси

6.3.5 Оправка

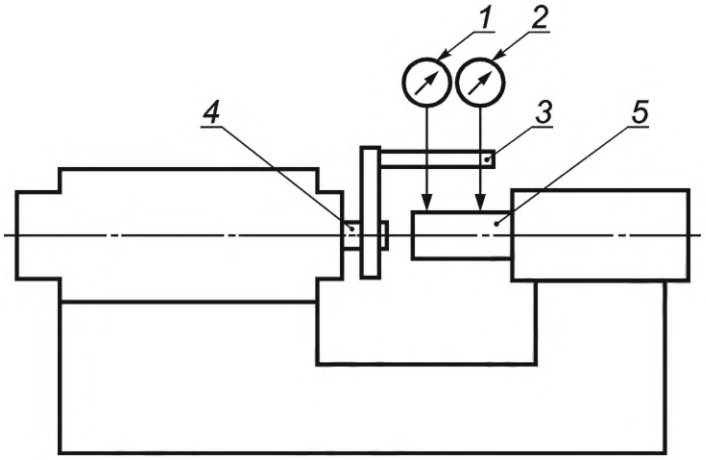
Цилиндрическая поверхность оправки, на которой монтируют внутреннее кольцо подшипника, должна иметь диаметр класса допуска f5 по *ГОСТ 25347* и минимальные геометрические погрешности. Это обеспечит скользящую посадку в отверстии подшипника. Радиальные и торцовые биения должны быть проверены согласно порядку измерений по *ГОСТ 34905.1—2022* (приложение С).

Приложение А
(обязательное)

Измерение соосности внешней нагрузки

Смещение устройства нагружения следует измерять с использованием двух измерительных головок, смонтированных на некотором осевом расстоянии между ними на планке, прикрепленной к валу шпинделя (рисунок А.1). Вал шпинделя следует медленно вращать, а измерительными головками измерять радиальное биение нагружающего поршня, находящегося в позиции нагружения.

Радиальное биение, измеренное двумя измерительными головками, должно быть приведено к осевому положению измеряемого подшипника[1)], с тем чтобы сравнить с предельными значениями, которые приведены в таблице 4.



1, 2 — измерительные головки; *3* — планка для монтажа измерительных головок; *4* — вал шпинделя; *5* — устройство нагружения

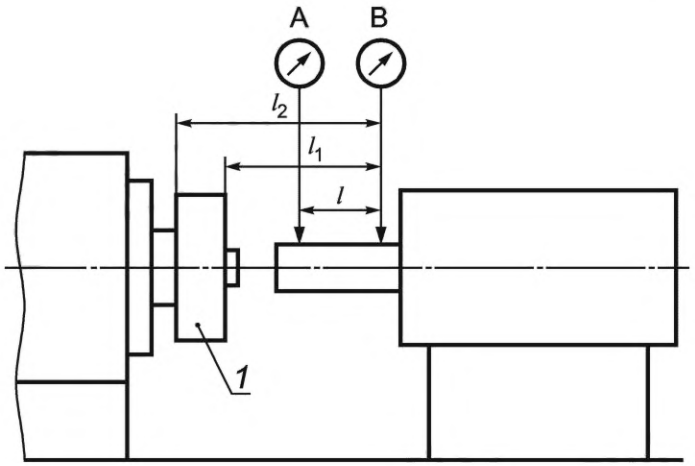
Рисунок А.1 — Измерение соосности внешней осевой нагрузки

[1)] Подробно способ приведения параметров соосности к позиции измеряемого подшипника изложен в дополнительном приложении ДА.

Приложение ДА
(обязательное)

Приведение параметров соосности внешней осевой нагрузки к осевому положению измеряемого подшипника

ДА.1 На рисунке ДА.1 показана позиция подшипника и обозначены основные расстояния вдоль оси.



1 — подшипник; A — левая измерительная головка; B — правая измерительная головка; *l* — расстояние вдоль оси между головками, мм; l_1 — расстояние вдоль оси между правой головкой и ближним торцом подшипника, мм; l_2 — расстояние вдоль оси между правой головкой и дальним торцом подшипника, мм

Рисунок ДА.1

ДА.2 Амплитуды биений в позициях головок вычисляют по формулам:

$$a = \frac{A_{max} - A_{min}}{2}, \quad \text{(ДА.1)}$$

где a — амплитуда биения в позиции левой измерительной головки, мм;
A_{max} — максимальное показание левой измерительной головки, мм;
A_{min} — минимальное показание левой измерительной головки, мм;

$$b = \frac{B_{max} - B_{min}}{2}, \quad \text{(ДА.2)}$$

где b — амплитуда биения в позиции правой измерительной головки, мм;
B_{max} — максимальное показание правой измерительной головки, мм;
B_{min} — минимальное показание правой измерительной головки, мм.

ДА.3 Разность фаз между биениями в позиции левой и правой измерительных головок φ определяют как угол между угловыми позициями вала, в которых показания головок достигают максимума.

ДА.4 Угловое отклонение линии действия нагрузки от оси подшипника β (см. рисунок 1) вычисляют по формуле

$$\beta = \operatorname{arctg}\frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\cos\varphi}}{l}. \quad \text{(ДА.3)}$$

ДА.5 Радиальное отклонение линии действия нагрузки от оси подшипника H (см. рисунок 1) в позиции переднего и заднего торцов соответственно вычисляют при двух значениях λ: при $\lambda = l_1/l$ и при $\lambda = l_2/l$ по формуле

$$H = \sqrt{a^2\lambda^2 + b^2(\lambda - 1)^2 - 2ab\lambda(\lambda - 1)\cos\varphi}. \quad \text{(ДА.4)}$$

Наибольшее из двух вычисленных значений принимают в качестве радиального отклонения линии действия нагрузки в позиции измеряемого подшипника.

ДА.6 Допускается применять другие методы измерения соосности, например, с помощью лазерного центровщика.

Приложение ДБ
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДБ.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 25347—2013 (ISO 286-2:2010)	MOD	ISO 286-2:2010 «Характеристики изделий геометрические (GPS). Допуски и посадки по системе ИСО. Часть 2. Таблицы стандартных классов допусков и предельных отклонений на размеры отверстий и валов»
ГОСТ 34905.1—2022 (ISO 15242-1:2015)	MOD	ISO 15242-1:2015 «Подшипники качения. Методы измерения вибрации. Часть 1. Основные положения»

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

- MOD — модифицированные стандарты.

УДК 621.822.7:006.354 МКС 21.100.20 MOD

Ключевые слова: подшипник качения, вибрация, радиальный, радиально-упорный, термины и определения, режим измерения, методы измерения, условия измерения

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 26.12.2022. Подписано в печать 12.01.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

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

gost.e-ecolog.ru