ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 2407— 2025

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ ВНУТРИШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ШПИНДЕЛЕМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРУГЛЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Проверка точности

(ISO 2407:2024, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» (ФГБОУ ВО «МГТУ СТАНКИН») и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 070 «Станки»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 ноября 2025 г. № 1475-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 2407:2024 «Условия испытаний внутришлифовальных станков с горизонтальным шпинделем для обработки круглых поверхностей. Проверка точности» (ISO 2407:2024 «Test conditions for internal cylindrical grinding machines with horizontal spindle — Testing of accuracy», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 2 «Условия испытаний металлорежущих станков» Технического комитета по стандартизации ISO/TC 39 «Станки».

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2024
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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 Конфигурации станка 2
5 Основные положения 3
5.1 Единицы измерения 3
5.2 Ссылка на ИСО 230-1, ИСО 230-2 и ИСО 230-7 3
5.3 Выверка станка по уровню при установке 3
5.4 Температурные условия 3
5.5 Последовательность проведения испытаний 3
5.6 Проводимые испытания 3
5.7 Средства измерения 3
5.8 Программные средства компенсации 4
5.9 Испытания при механической обработке 4
5.10 Минимальный допуск 4
5.11 Схемы измерений 4
6 Испытания проверки геометрической точности 5
6.1 Перемещения линейных осей 5
6.2 Шпиндель изделия 7
6.3 Шпиндель шлифовального круга 11
6.4 Торец шпинделя шлифовальной бабки 14
7 Испытания позиционирования 18
8 Испытания станка при механической обработке 23
Приложение А (справочное) Погрешности движения осей вращения 25
Приложение В (справочное) Эквивалентные термины на других языках 29
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным и национальным стандартам 31
Библиография 31

Введение

ИСО 2407:2024 разработан подкомитетом SC 2 «Условия испытаний металлорежущих станков» Технического комитета по стандартизации ISO/TC 39 «Станки».

Настоящее четвертое издание отменяет и заменяет третье издание (ИСО 2407:1997), которое технически переработано. Оно также включает в себя поправку ИСО 2407:1997/Amd 1:2016. Основные изменения заключаются в следующем:

- обновлены ссылки на стандарты серии ИСО 230;
- добавлены тесты для дополнительной оси B1;
- добавлено новое приложение А.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ ВНУТРИШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ С ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ШПИНДЕЛЕМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КРУГЛЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Проверка точности

Test conditions for internal cylindrical grinding machines with horizontal spindle.
Testing of the accuracy

Дата введения — 2026—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает при согласовании с положениями ИСО 230-1, ИСО 230-2 и ИСО 230-7 правила проведения испытаний геометрической точности, испытаний шпинделя и проверки точности и повторяемости позиционирования расточно-фрезерных станков с горизонтальным шпинделем, управляемых числовым программным управлением (ЧПУ) и имеющих станину, перемещающуюся вдоль оси *X*. Стандарт также определяет допуски, соответствующие общей цели, и нормальную точность станков.

В настоящем стандарте рассматриваются только вопросы проверки точности. Стандарт не применяется ни к испытаниям станка на практике (вибрации, повышенный шум, проскальзывание компонентов и т. д.), ни к проверке его характеристик (таких как скорости, подачи), которые обычно тестируют перед испытанием точности.

Настоящий стандарт содержит терминологию, используемую для обозначения основных компонентов станка, и обозначения осей в соответствии с ИСО 841.

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 230-1:2012, Test code for machine tools — Part 1: Geometric accuracy of machines operating under no-load or quasi-static conditions (Нормы и правила испытаний станков. Часть 1. Точность геометрических параметров станков, работающих на холостом ходу или в квазистатических условиях)

ISO 230-2:2014, Test code for machine tools — Part 2: Determination of accuracy and repeatability of positioning of numerically controlled axes (Нормы и правила испытаний станков. Часть 2. Определение точности и повторяемости позиционирования осей станков с числовым программным управлением)

ISO 230-7:2015, Test code for machine tools — Part 7: Geometric accuracy of axes of rotation (Нормы и правила испытаний станков. Часть 7. Геометрическая точность осей вращения)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 230-1, ИСО 230-2 и ИСО 230-7.

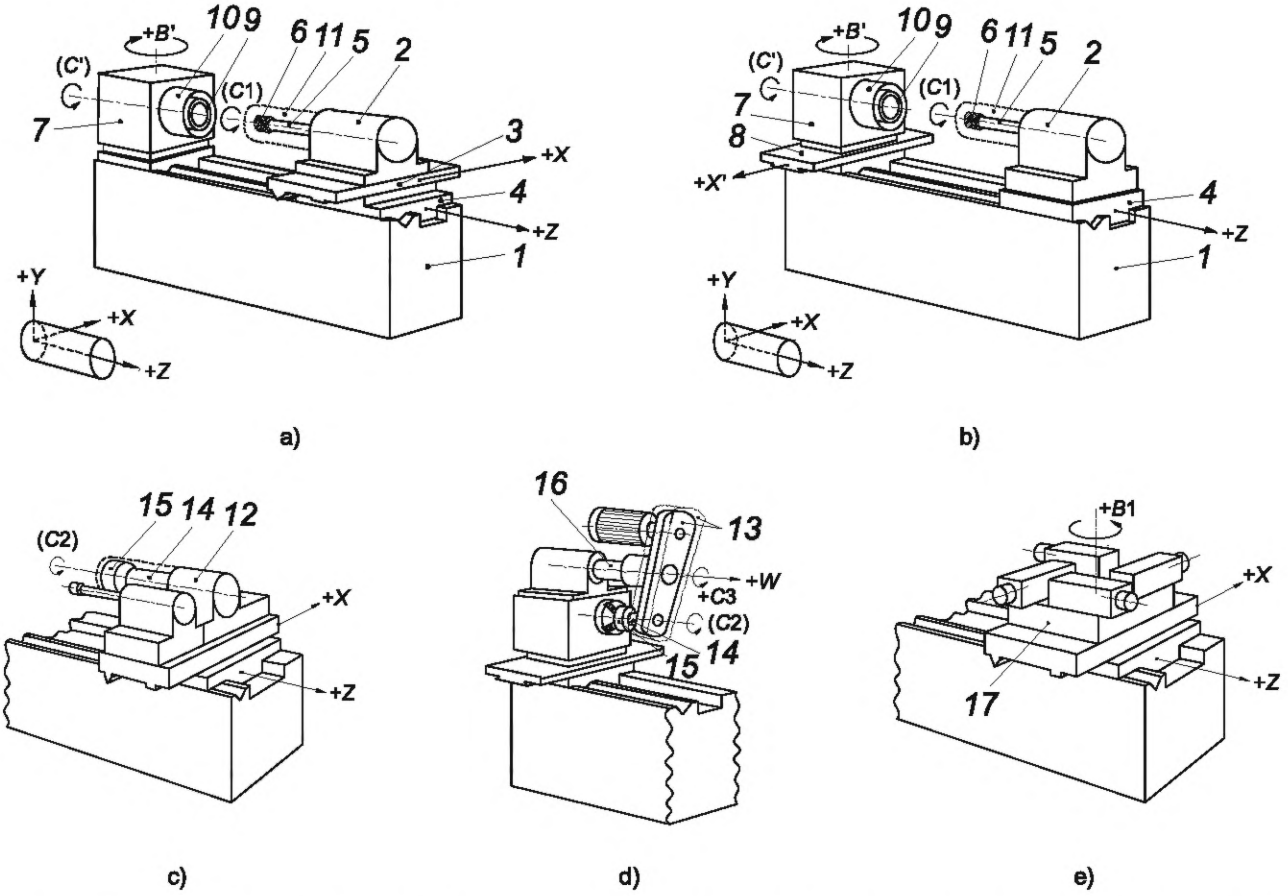
ИСО и МЭК ведут терминологические базы данных для использования в стандартизации по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ИСО, доступная по адресу: gost.e-ecolog.ru ;
- Электропедия МЭК, доступная по адресу: gost.e-ecolog.ru .

Издание официальное

4 Конфигурации станка

Общей характеристикой всех внутришлифовальных станков с горизонтальным шпинделем является то, что они имеют по крайней мере одну горизонтальную бабку изделия и одну горизонтальную внутришлифовальную бабку, встречно установленные на станине. Бабка изделия может поворачиваться вокруг вертикальной оси (ось *B'*) для шлифования конических поверхностей.



1 — станина; *2* — внутришлифовальная бабка; *3* — поперечные салазки внутришлифовальной бабки (ось *X*); *4* — каретка внутришлифовальной бабки (ось *Z*); *5* — внутришлифовальный шпиндель [ось (*C'*)]; *6* — внутришлифовальный круг; *7* — бабка изделия с горизонтальной осью (поворотная) [включая ось *B'* и ось (*C'*)]; *8* — поперечные салазки бабки изделия (ось *X'*); *9* — шпиндель изделия; *10* — ограждение изделия; *11* — ограждение внутришлифовального шпинделя; *12* — торцешлифовальная бабка; *13* — рычаг-коромысло (с приводом и ограждением) (ось *C*3); *14* — торцешлифовальный шпиндель [ось (*C*2)]; *15* — торцешлифовальный круг; *16* — вал рычага-коромысла (ось *W*); *17* — поворотная плита со шлифовальными шпинделями (ось *B*1)

Рисунок 1 — Конфигурации станков

В зависимости от конструкции станка одна из двух бабок (бабка изделия или шлифовальная бабка) может перемещаться вдоль оси *X*; шлифовальная бабка — обычно вдоль оси *Z* [на рисунке 1 a) и b)].

В некоторых случаях эти станки оснащены торцешлифовальным кругом. Это может быть сделано с помощью торцешлифовальной бабки (второй бабки), как показано на рисунке 1 c), или дополнительного рычага-коромысла для установки торцешлифовального шпинделя с торцешлифовальным кругом. Рычаг-коромысло обычно устанавливают на бабке изделия с линейным перемещением (ось *W*) параллельно оси *Z* и поворотным движением (ось *C*3) вокруг оси *W* [см. рисунок 1 d)].

В одних случаях эти станки оснащены поворотным узлом со шлифовальными шпинделями (поворот узла вокруг оси *B*1), который устанавливается на поперечных салазках шлифовального узла (ось *X*) и обеспечивает быструю смену инструмента (от двух до четырех шлифовальных шпинделей). В других случаях поворот вокруг оси *B*1 используется для контурной обработки [см. рисунок 1 e)].

5 Основные положения

5.1 Единицы измерения

Все линейные размеры, отклонения и соответствующие допуски в настоящем стандарте выражены в миллиметрах, угловые размеры выражены в градусах, а угловые отклонения и соответствующие допуски — в относительных единицах, но в некоторых случаях для уточнения использованы микрорадианы или угловые секунды. Используется следующее соотношение:

$$0{,}010 / 1000 = 10 \text{ мкрад} \approx 2''. \quad (1)$$

5.2 Ссылка на ИСО 230-1, ИСО 230-2 и ИСО 230-7

Для применения настоящего стандарта, при необходимости, следует обращаться к положениям ИСО 230-1, особенно в вопросах установки станка перед проведением испытаний, прогрева шпинделя и других движущихся деталей, описания методов измерения и рекомендуемой точности средств измерения.

В разделе «Замечания» к испытаниям, описанным в разделах 6 и 7, инструкции сопровождаются ссылкой на определенные разделы ИСО 230-1, ИСО 230-2 или ИСО 230-7 в тех случаях, когда испытание соответствует спецификациям этой части серии ИСО 230.

5.3 Выверка станка по уровню при установке

Перед проведением испытаний станка его следует выверить по уровню в соответствии с рекомендациями поставщика/изготовителя (см. ИСО 230-1:2012, 6.1).

5.4 Температурные условия

Температурные условия на протяжении всех испытаний должны быть определены по соглашению между изготовителем/поставщиком и пользователем.

5.5 Последовательность проведения испытаний

Последовательность, в которой представлены испытания в настоящем стандарте, не определяет практический порядок проведения испытаний. Для облегчения монтажа приборов или выполнения измерений испытания могут быть осуществлены в произвольном порядке.

5.6 Проводимые испытания

При испытаниях станка не требуется в обязательном порядке проведения испытаний, описанных в настоящем стандарте, в полном объеме. Если выполнение испытаний необходимо для целей приемки, пользователь по согласованию с поставщиком/изготовителем должен выбрать те испытания, которые касаются конкретных его компонентов и/или свойств станка. Эти испытания должны быть четко указаны при заказе станка. Ссылка на настоящий стандарт для проведения приемо-сдаточных испытаний без определения того, какие испытания должны быть выполнены, и без согласования соответствующих расходов не может быть рассмотрена как обязательная для одной из договаривающихся сторон.

5.7 Средства измерения

Средства измерения, указанные при испытаниях, описанных в разделах 6 и 7, являются только примерами. Могут быть использованы и другие приборы, способные измерять такие же величины и имеющие такую же или меньшую погрешность измерения. Следует сослаться на раздел 5 ИСО 230-1:2012, в котором установлена взаимосвязь между неопределенностями измерений и допусками.

Упоминание понятия «индикатор часового типа» может означать не только стрелочные контрольные индикаторы (DTI), но и любой тип датчика линейного перемещения, такого как аналоговые или цифровые индикаторы, линейный дифференциальный преобразователь с регулируемой частотой вращения (LVDTs), линейные измерители смещения шкалы или бесконтактные датчики, если это применимо в отношении соответствующего испытания.

Аналогично, когда использован термин «линейка», это может означать любой тип эталонного инструмента прямолинейности, такой как гранитная, керамическая, стальная или чугунная линейки, одно плечо квадрата, одна образующая линия на цилиндрическом квадрате, любой прямой контур на эта-

лонном кубе или специальный прямоугольник, специальное изделие, изготовленное таким образом, чтобы оно помещалось в Т-образные пазы или другие отверстия для крепления.

Точно так же, когда применен термин «квадрат», это может означать любой тип эталонного артефакта прямоугольной формы, такой как гранитный, керамический, стальной или чугунный квадраты, цилиндрический квадрат, эталонный куб или особое специализированное изделие.

Когда упоминается понятие «прецизионный уровень», это может означать любой тип уровня, такой как пузырьковая трубка, цифровые и аналоговые электронные уровни.

Полезная информация об измерительных приборах приведена в ISO/TR 230-11.

5.8 Программные средства компенсации

При наличии встроенных программных средств для компенсации геометрических отклонений, отклонений в позиционировании, контурной обработке и температурных режимах, их использование во время этих испытаний должно быть согласовано с изготовителем/поставщиком и пользователем с учетом потенциального использования станка, например: если предполагается применение станка с/без программной компенсации геометрических ошибок. При использовании программной компенсации это должно быть указано в протоколе испытаний. Следует отметить, что в случае программной компенсации некоторые оси станка не могут быть заблокированы в целях тестирования.

Общая информация о численной компенсации геометрических ошибок приведена в ISO/TR 16907.

5.9 Испытания при механической обработке

Испытания на механическую обработку следует проводить только при чистовой обработке, а не при черновой обработке, которая может привести к возникновению значительных усилий резания.

5.10 Минимальный допуск

По взаимному согласию производитель/поставщик и пользователь могут установить допуск для измеряемой длины, отличный от приведенного в тестах, описанных в разделах 6 и 7. Однако следует учитывать, что минимальное значение допуска составляет 0,005 мм, если не указано иное. При определении минимального допуска следует учитывать погрешность измерений, связанную с испытанием и рекомендуемым прибором (см. 5.7).

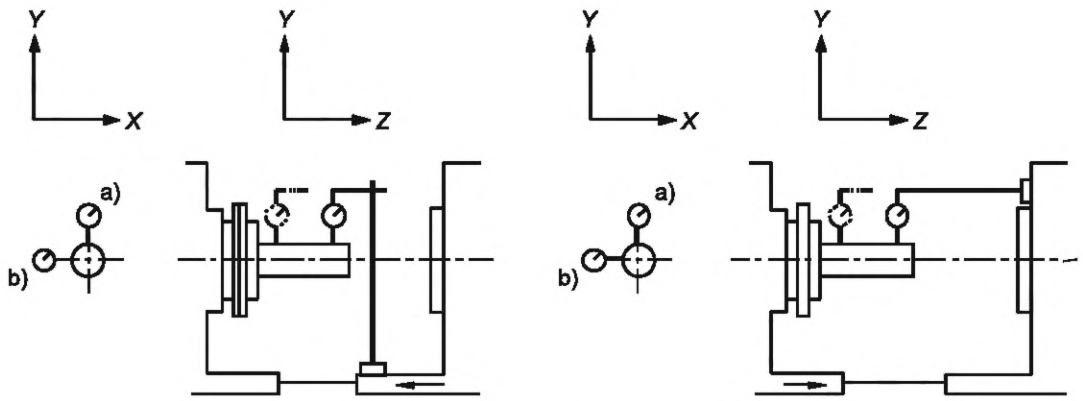
5.11 Схемы измерений

Для упрощения на схемах измерений в разделах 6 и 7 показан только один тип станка.

Если применимо, в блоке схем измерений для каждого испытания по перечислениям a), b) и c), указанного в блоке проверяемых погрешностей, приводится схематическое изображение возможных направлений измерений, соответствующих координатным плоскостям (например, *XY*, *YZ*, *ZX*).

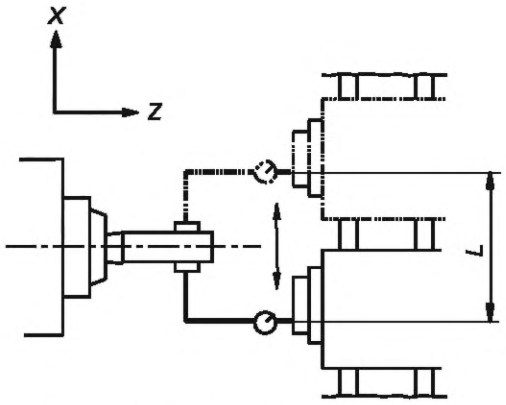
6 Испытания проверки геометрической точности

6.1 Перемещения линейных осей

Объект Проверка прямолинейности перемещения шлифовальной бабки (или бабки изделия) по оси *Z*: a) в вертикальной плоскости E_{YZ}; b) в горизонтальной плоскости E_{XZ}	*G*1
Схема  	
Допуск a) 0,015 на длине измерения 250; b) 0,008 на длине измерения 250	
Результаты измерений a) b)	
Средства измерений Индикатор часового типа, контрольная оправка, линейка или оптические приборы	
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 8.2 При использовании испытательной оправки опора индикатора часового типа должна быть установлена на неподвижной части шлифовальной бабки, а контрольная оправка — в шпинделе изделия. При использовании линейки опора индикатора часового типа должна быть установлена на неподвижной части шлифовальной бабки, при этом наконечник индикатора часового типа должен касаться линейки, расположенной приблизительно параллельно оси *Z*. При установке линейки на бабку изделия необходимо учитывать ее использование. Если для работы с длинными осями используют линейку, ее можно установить на неподвижную часть станка (например, на станину). В этом случае должны быть проведены дифференциальные измерения прямолинейности, одно из которых выполнено движением шлифовальной бабки, а другое — движением бабки изделия, без перемещения линейки между двумя наборами измерений	

Объект Проверка от перпендикулярности перемещения поперечных салазок шлифовальной бабки или поперечных салазок бабки изделия (по оси *X*) относительно оси *Z* $E_{B(0Z)X}$	*G*2

Схема



L — расстояние между двумя точками измерений

Допуск
0,020/300 (0,066/1000),
где 300 — расстояние между двумя точками измерений *L*

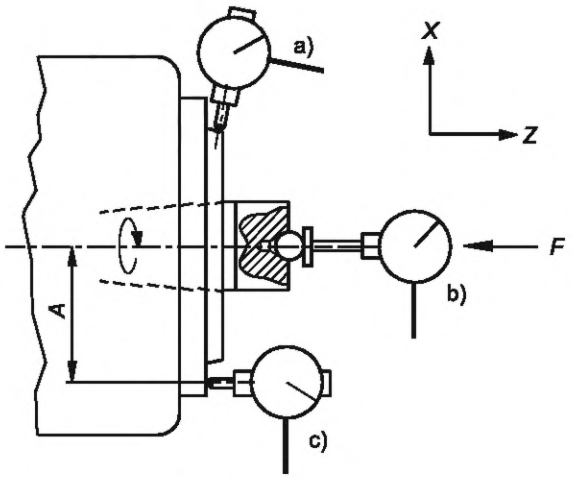
Результаты измерений

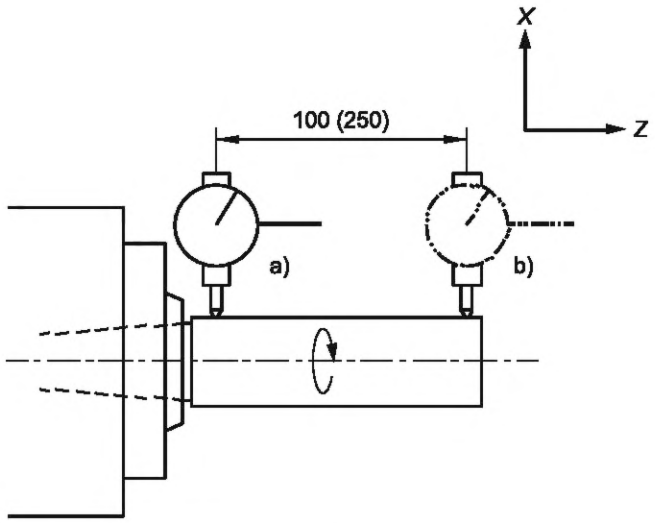
Средства измерений
Контрольная оправка и стойка индикатора часового типа или оптические приборы

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 10.3.2 и 10.3.3

Устанавливают контрольную оправку в шпиндель изделия и регулируют угловое положение бабки изделия (ось *B*') таким образом, чтобы ось шпинделя изделия была параллельна оси *Z*. Закрепляют опору индикатора часового типа на испытательной оправке так, чтобы наконечник индикатора часового типа касался точки на торце шлифовального шпинделя. Поворачивают шпиндель с закрепленным индикатором часового типа на 180° и перемещают ось *X* до тех пор, пока наконечник повторно не коснется той же точки на торце шлифовального шпинделя. Разность показаний индикатора часового типа, деленная на расстояние *L* между двумя точками прикосновения, является погрешностью перпендикулярности $E_{B(0Z)X}$, вносимой в протокол испытаний

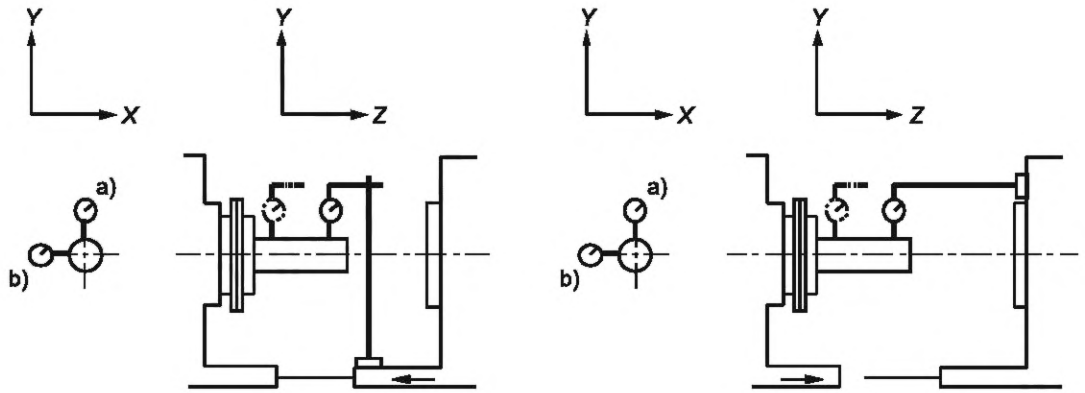
6.2 Шпиндель изделия

Объект Проверка биения на вращающемся шпинделе изделия: a) биение наружной центрирующей поверхности; b) осевое биение $E_{Z(C')}$; c) биение торцевой базовой поверхности	*G*3
Схема  *A* — расстояние до оси шпинделя; *F* — осевая сила	
Допуск a) 0,005; b) 0,005; c) 0,010	
Результаты измерений a) b) c)	
Средства измерений Индикатор часового типа для схем по перечислениям a) и c) и индикатор часового типа с плоским наконечником для схем по перечислениям b)	
Замечания для схем по перечислениям a) и c) — ссылки на ИСО 230-1:2012, 12.5; для схем по перечислениям b) — ссылка на ИСО 230-7:2015, 5.4.4 В случае по перечислению a) контроля центрирующего конуса шпинделя наконечник индикатора часового типа должен быть установлен перпендикулярно проверяемой поверхности. В случае по перечислению b) величина и направление прикладываемого осевого усилия *F* должны быть указаны поставщиком/изготовителем. При использовании упорных подшипников с предварительной нагрузкой усилие прикладывать не требуется. В случае по перечислению c) расстояние *A* от индикатора часового типа до оси шпинделя должно быть максимальным (см. также испытание *AR*1 в приложении A)	

Объект Проверка биения внутреннего конуса шпинделя изделия: a) вблизи торца шпинделя; b) на расстоянии 100 или 250	*G4*
Схема  	
Допуск a) 0,005; b) 0,010 — на длине измерения 100; 0,015 — на длине измерения 250	
Результаты измерений a) b)	
Средства измерений Контрольная оправка и индикатор часового типа	
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 12.5 В случае внутренней конусности испытание следует проводить с помощью испытательной оправки	

Объект Проверка параллельности оси шпинделя изделия (*C'*) движению шлифовальной бабки (или бабки изделия) по оси *Z*: a) в вертикальной плоскости $E_{A(0Z)(C')}$; b) в горизонтальной плоскости $E_{B(0Z)(C')}$.	*G*5

Схема



Допуск

a) 0,008/100, 0,020/250 (0,080/1000); отклонение на конце контрольной оправки направлено вверх;

b) 0,003/100, 0,008/250 (0,032/1000)

Результаты измерений

a)

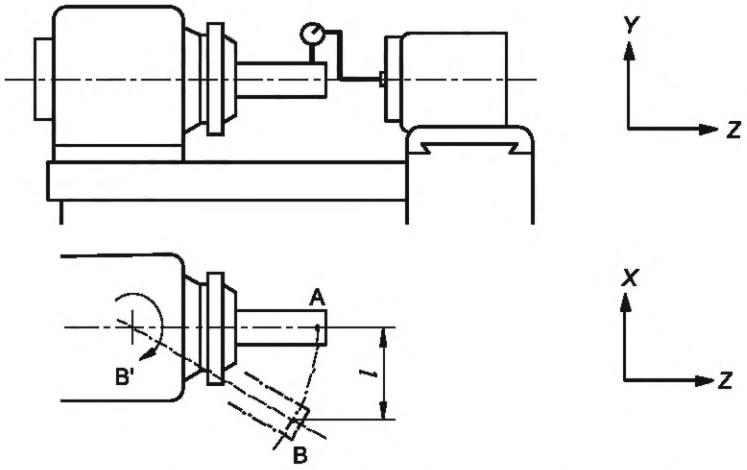
b)

Средства измерений

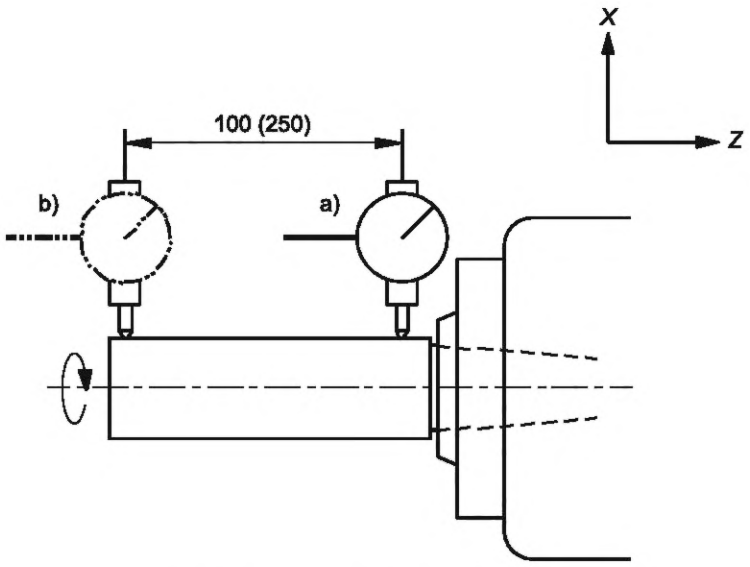
Контрольная оправка и индикатор часового типа или оптические приборы

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 12.5

Проверка должна быть выполнена сначала при одном угловом положении шпинделя изделия, а затем повторена после поворота шпинделя изделия на 180°. Для оценки погрешности параллельности в каждой точке измерения должны быть приняты средние значения

Объект Проверка параллельности плоскости положений оси шпинделя изделия при повороте бабки изделия и плоскости смещения шлифовальной бабки	*G*6
Схема  *l* — расстояние между точками измерения A и B на конце контрольной оправки по оси *X* (наиболее высокими точками на контрольной оправке)	
Допуск 0,010/100 (0,100/1000)	
Результаты измерений	
Средства измерений Контрольная оправка и индикатор часового типа	
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 12.3.3.2 Показания снимают, когда рабочая головка зафиксирована в положении A и в положении B, путем касания наконечником индикатора часового типа в одной и той же точке контрольной оправки с перемещением поперечного ползуна шлифовальной бабки по оси *X* с дополнительным смещением по оси *Z*. Регистрируют разницу в показаниях индикатора часового типа для положений A и B, деленная на расстояние *l*	

6.3 Шпиндель шлифовального круга

Объект	*G7*
Проверка биения внутреннего конуса шлифовального шпинделя (на диаметре, равном диаметру шлифовального круга): a) вблизи торца шлифовального шпинделя; b) на расстоянии 100 или 250 мм от торца шлифовального шпинделя. Данное испытание применимо ко всем имеющимся в наличии шлифовальным шпинделям	
Схема  	
Допуск a) 0,005 на длине измерения 100; b) 0,010 на длине измерения 250	
Результаты измерений a) b)	
Средства измерения Контрольная оправка, соответствующая шпинделю, и индикатор часового типа	
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 12.5.3 В случае внутреннего конуса в шпинделе следует использовать контрольную оправку. Описание испытаний *AR*2 дано в приложении А	

Объект	G8

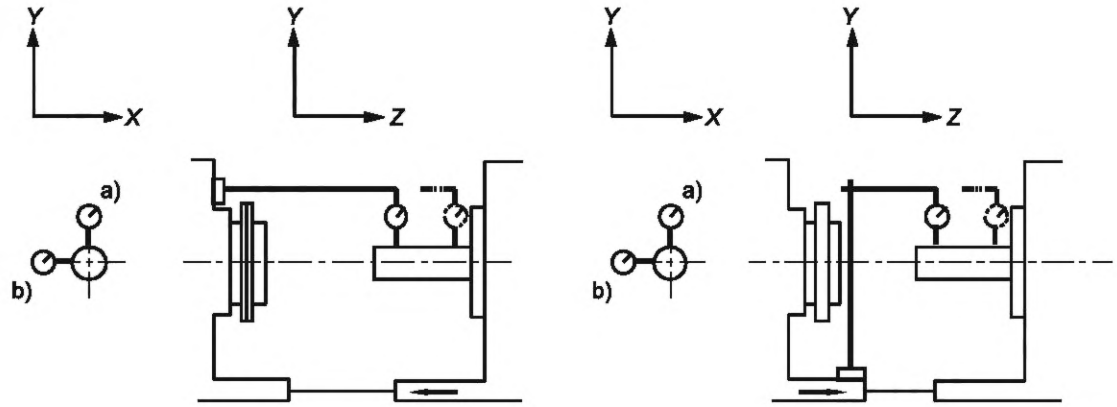
Проверка параллельности оси шлифовального шпинделя (*C*1) при движении шлифовальной бабки и при движении бабки изделия по оси *Z*:

a) в вертикальной плоскости $E_{A(0Z)(C1)}$;

b) в горизонтальной плоскости $E_{B(0Z)(C1)}$.

Данное испытание применимо ко всем имеющимся в наличии шлифовальным шпинделям

Схема



Допуск

a) 0,007/100, 0,020/300 (0,065/1000); отклонение на конце контрольной оправки направлено вверх;

b) 0,004/100, 0,010/300 (0,035/1000)

Результаты измерений

a)

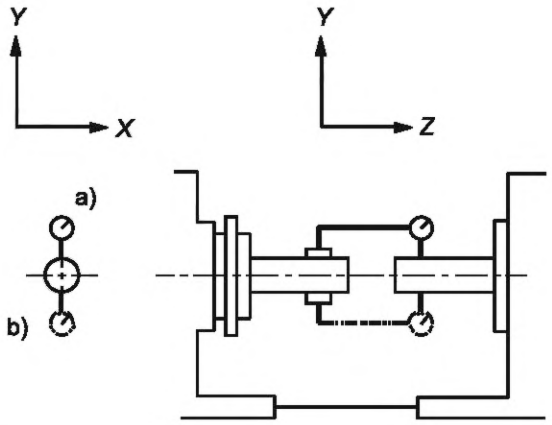
b)

Средства измерений

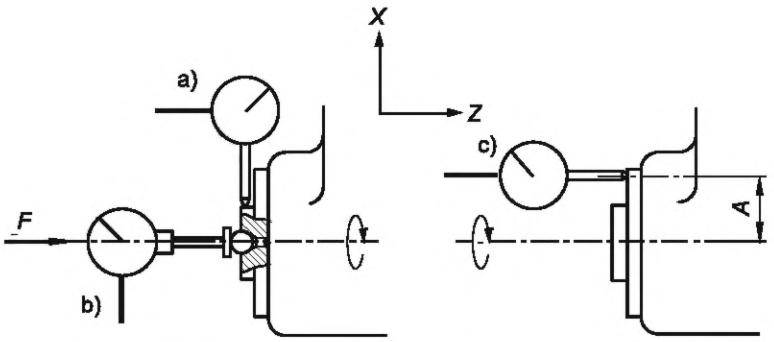
Контрольная оправка и индикатор часового типа или оптические приборы

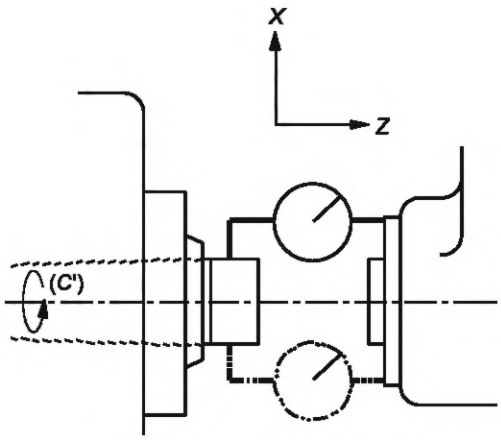
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 10.1.3

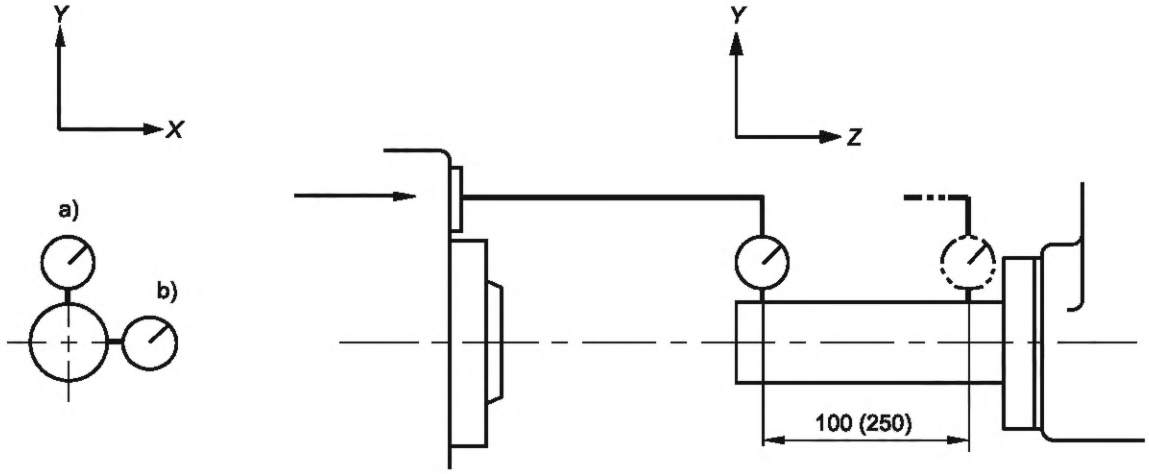
Проверка должна быть выполнена сначала в одном угловом положении шлифовального шпинделя (*C*1), а затем повторена после поворота шлифовального шпинделя на 180°. Для оценки погрешности параллельности в каждой точке измерения должны быть приняты средние значения

Объект	*G*9
Отклонения от эквидистантности (равноудаленности) двух осей (разницы в высоте от одной базы) оси шпинделя изделия (*C*') и оси шлифовального шпинделя (*C*1) в вертикальной плоскости. Данное испытание применимо ко всем имеющимся в наличии шлифовальным шпинделям	
Схема  	
Допуск 0,025	
Результаты измерений	
Средства измерений Контрольная оправка, индикатор часового типа и стойка стрелочного датчика или оптические приборы	
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 12.3.3 Испытание следует проводить в вертикальной плоскости после выравнивания в горизонтальной плоскости. Необходимо соблюдать предельную осторожность, чтобы свести к минимуму влияние податливости стойки индикатора часового типа	

6.4 Торец шпинделя шлифовальной бабки

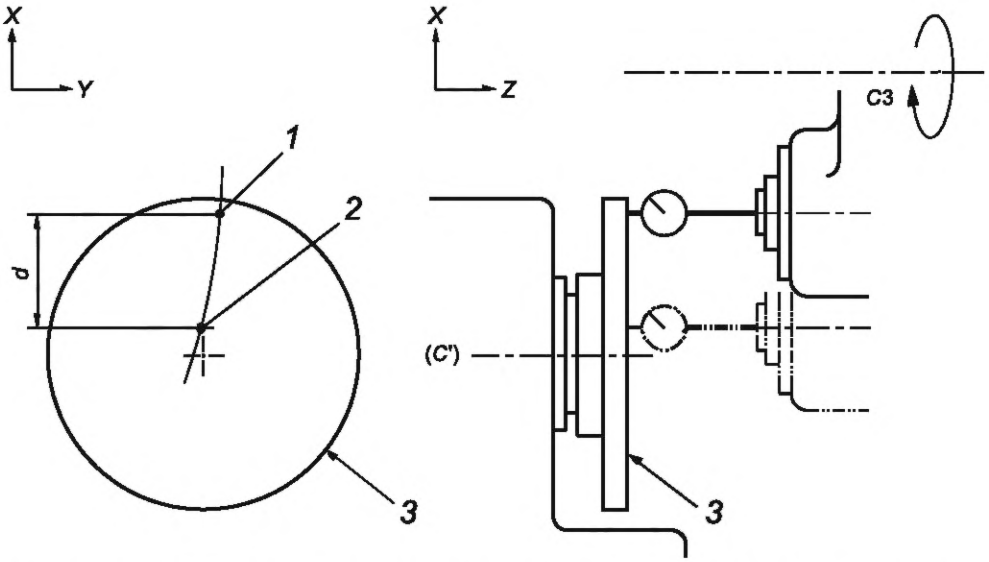
Объект Проверка биения на торце шлифовального шпинделя: a) биение внешней центрирующей поверхности; b) осевое биение внутреннего конуса *EZ*(*C*2); c) торцевое биение передней опорной поверхности	*G*10
Схема  *A* — расстояние от оси шпинделя; *F* — осевое усилие	
Допуск a) 0,005; b) 0,005; c) 0,010	
Результаты измерений a) b) c)	
Средства измерений Индикатор часового типа для схем по перечислениям a) и c) и индикатор часового типа с плоским наконечником для схемы по перечислению b)	
Замечания по перечислениям a) и c) — ссылки на ИСО 230-1:2012, 12.5, для схемы по перечислению b) — ссылки на ИСО 230-7:2015, 5.4.4 В случае по перечислению a) с конусной поверхностью наконечник индикатора часового типа должен быть установлен перпендикулярно проверяемой поверхности. В случае по перечислению b) значение и направление прикладываемого осевого усилия *F* должны быть указаны поставщиком/изготовителем. При использовании упорных подшипников с предварительной нагрузкой усилие прикладывать не требуется. В случае по перечислению c) расстояние *A* от стрелочного датчика до оси шпинделя должно быть максимальным. Описание испытаний дано в *AR*2 приложения A	

Объект Проверка отклонения от перпендикулярности торца фланца шлифовального шпинделя (*C*2) к оси шпинделя изделия (*C*′)	*G*11
Схема  	
Допуск 0,020 на 300, где 300 — расстояние между двумя точками измерений	
Результаты измерений	
Средства измерений Индикатор часового типа и державка индикатора часового типа	
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 12.4.1 и 12.4.8 Следует повернуть индикатор часового типа на 360°; наибольшее отклонение показаний является регистрируемой погрешностью перпендикулярности	

Объект Проверка отклонения от параллельности оси торцешлифовального шпинделя (ось *C*2) движению по оси *Z* (шлифовальной бабки или бабки изделия): a) в вертикальной плоскости $E_{A(0Z)(C2)}$; b) в горизонтальной плоскости $E_{B(0Z)(C2)}$	*G*12
Схема  	
Допуск a) 0,008/100, 0,020/250 (0,080/1000); конец контрольной оправки направлен вверх; b) 0,003/100, 0,008/250 (0,032/1000)	
Результаты измерений a) b)	
Средства измерений Индикатор часового типа и контрольная оправка	
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 10.1.3 Проверка должна быть выполнена сначала в одном угловом положении торцешлифовального шпинделя (*C*2), а затем повторена после поворота этого шпинделя на 180°. Для оценки погрешности параллельности в каждой точке измерения должны быть приняты средние значения	

Объект Проверка отклонения от параллельности оси рычага-коромысла (ось *C*3) к оси шпинделя изделия (*C*') в плоскости *ZX*. Эта проверка применима только для конфигурации станка, показанной на рисунке 1 d)	*G*13

Схема



1, *2* — точки измерений; *3* — плоский диск; *d* — расстояние между точками измерений, проецируемое на ось *X*; *C*3 — ось поворотного рычага-коромысла; (*C*') — ось шпинделя изделия

Допуск
0,035/1000

Результаты измерений — Измерительное расстояние *d*:

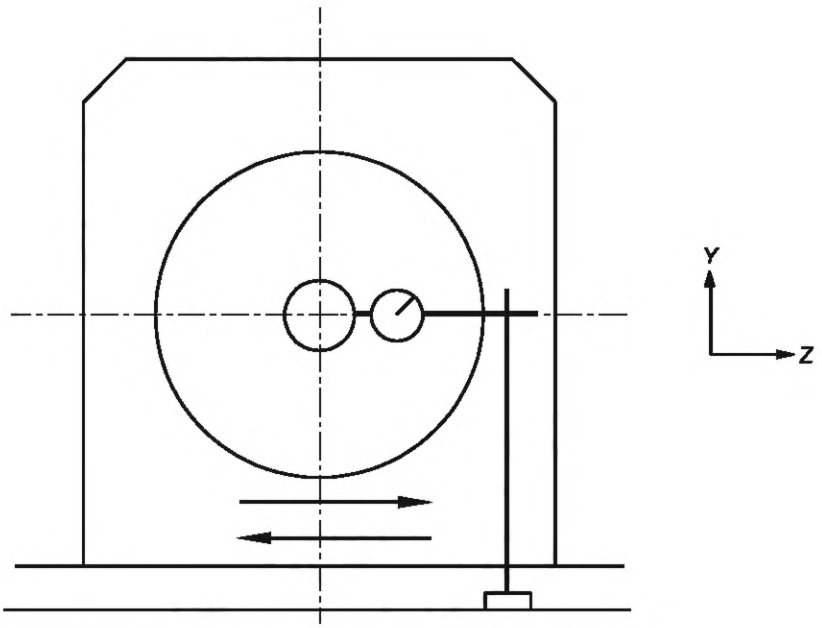
Средства измерений
Индикатор часового типа и плоский диск или линейки

Замечания и ссылки на ISO 230-1:2012, 10.1.5.1

Индикатор часового типа жестко закреплен на шлифовальном шпинделе и соприкасается с диском. Диск на оси (*C*') поворачивается на 180°, и обеспечивается регулировкой перпендикулярность поверхности диска относительно оси (*C*'), либо при измерениях учитывается отсутствие перпендикулярности.

Показания индикатора часового типа фиксируют в точке 1, затем ось *C*3 поворачивается и в точке 2 снимаются новые показания. Разница между двумя показаниями в точках 1 и 2, деленная на проекцию расстояния *d* между этими точками на ось *X*, является отклонением от параллельности, которую необходимо зарегистрировать

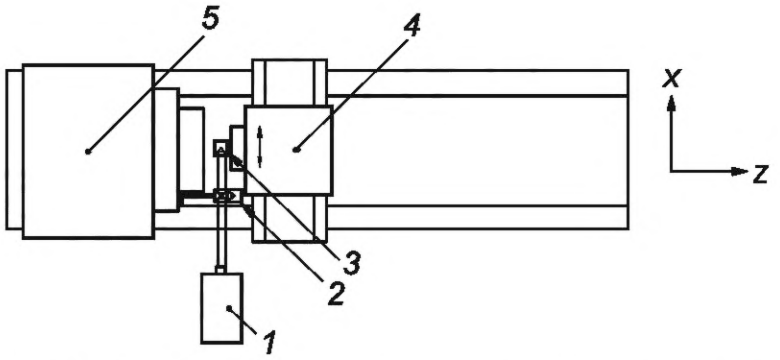
7 Испытания позиционирования

Объект Проверка отклонения от повторяемости процесса позиционирования поперечных салазок шлифовальной бабки (или поперечных салазок бабки изделия)	*P*1
Схема  	
Допуск 0,002	
Результаты измерений	
Средства измерений Индикатор часового типа	
Замечания Следует провести пять последовательных испытаний для определения положения поперечных салазок шлифовальной бабки (или положения поперечных салазок бабки изделия), при этом движение позиционирования осуществляется в два этапа: быстрое перемещение, за которым следует медленное приближение к точке позиционирования. Отчет должен содержать весь диапазон результатов измерений	

Объект | *P*2

Отклонения от точности и повторяемости позиционирования поперечных салазок шлифовальной бабки по оси *X* E_{XX}

Схема



1 — лазерный прибор; *2* — интерферометр; *3* — отражатель; *4* — поперечные салазки шлифовальной бабки; *5* — бабка изделия

Допуск для осей до 1000		Длина хода салазок		Результаты измерений. Длина хода салазок
		≤500	≤1000	
Точность однонаправленного позиционирования по оси *X*[a]	$E_{XX,A}\uparrow$; $E_{XX,A}\downarrow$	0,016	0,020	
Повторяемость однонаправленного позиционирования по оси *X*[a]	$E_{XX,R}\uparrow$; $E_{XX,R}\downarrow$	0,006	0,008	
Реверсивная величина (зона нечувствительности) по оси *X*	$E_{XX,\bar{B}}$	0,010	0,013	
Систематическая ошибка однонаправленного позиционирования по оси *X*[a]	$E_{XX,E}\uparrow$; $E_{XX,E}\downarrow$	0,008	0,013	

[a] Возможные основания для приемки станка.

Средства измерений

Лазерный измерительный прибор или линейная шкала

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 3.4.3, и ИСО 230-2:2014, раздел 3, 5.3.2 и 5.3.3

Необходимо проводить относительные измерения положения инструмента и заготовки. Если использована линейная шкала, она должна быть расположена на столе параллельно оси *X*, а датчик, считывающий со шкалы, должен находиться в положении инструмента. При использовании лазерного оборудования отражатель должен быть установлен на шпиндельной бабке, а интерферометр — на бабке изделия.

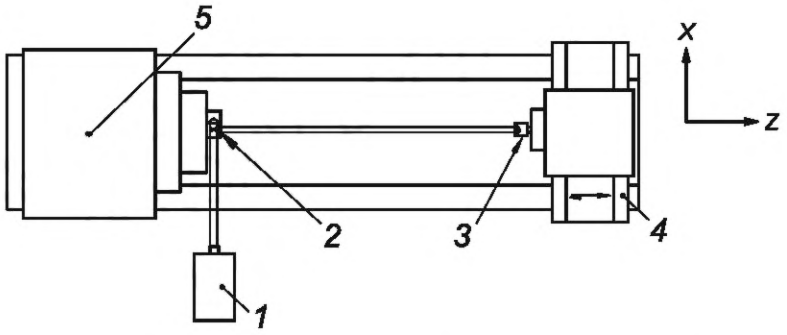
Условия испытаний, программы испытаний и представление результатов должны соответствовать приведенным в разделах 3, 4 и 7 ИСО 230-2:2014 и 8.2.4. Должна быть указана начальная точка измерения

Объект

Проверка отклонения от точности и повторяемости перемещения каретки шлифовальной бабки по оси Z E_{ZZ}

*P*3

Схема



1 — лазерный прибор; *2* — интерферометр; *3* — отражатель; *4* — каретка шлифовальной бабки; *5* — бабка изделия

Допуск для осей не более 2000		Длина хода каретки			Результаты измерений. Длина хода каретки
		≤500	≤1000	≤2000	
Точность двунаправленного позиционирования по оси Z[a]	$E_{ZZ,A}$	0,025	0,032	0,040	
Точность однонаправленного позиционирования по оси Z[a]	$E_{ZZ,A}{\uparrow}$; $E_{ZZ,A}{\downarrow}$	0,015	0,019	0,024	
Повторяемость однонаправленного позиционирования по оси Z[a]	$E_{ZZ,R}{\uparrow}$; $E_{ZZ,R}{\downarrow}$	0,008	0,010	0,013	
Среднее значение отклонения по оси Z	$E_{ZZ,B}$	0,010	0,013	0,016	
Систематическая ошибка двунаправленного позиционирования по оси Z[a]	$E_{ZZ,E}$	0,016	0,020	0,025	
Систематическая ошибка однонаправленного позиционирования по оси Z[a]	$E_{ZZ,E}{\uparrow}$; $E_{ZZ,E}{\downarrow}$	0,008	0,010	0,013	
Средняя погрешность двунаправленного позиционирования по оси Z[a]	$E_{ZZ,\text{M}}$	0,010	0,013	0,016	
Для осей, превышающих 2000					
Систематическая ошибка двунаправленного позиционирования по оси Z[a]	$E_{ZZ,E}$	0,032 + 0,008 за каждые дополнительные 1000			
Средняя погрешность двунаправленного позиционирования по оси Z[a]	$E_{ZZ,\text{M}}$	0,025 + 0,005 за каждые дополнительные 1000			
[a] Возможные основания для приемки станка.					
Средства измерений Лазерный измерительный прибор или линейная шкала					

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 3.4.3, ИСО 230-2:2014, раздел 3, 5.3.2 и 5.3.3

Необходимо проводить измерения относительно положения инструмента и заготовки. Если использована линейная шкала, она должна быть установлена на столе параллельно оси *Z*, а датчик, считывающий со шкалы, должен находиться в положении инструмента.

При использовании лазерного оборудования отражатель должен быть установлен на шпиндельной бабке, а интерферометр — на бабке изделия.

Для осей, превышающих по длине 2000, рекомендуется использовать один или несколько контролируемых отрезков по 2000 с пятью проходами вперед и назад в каждом. Следует применять допуски для длин осей ≤2000.

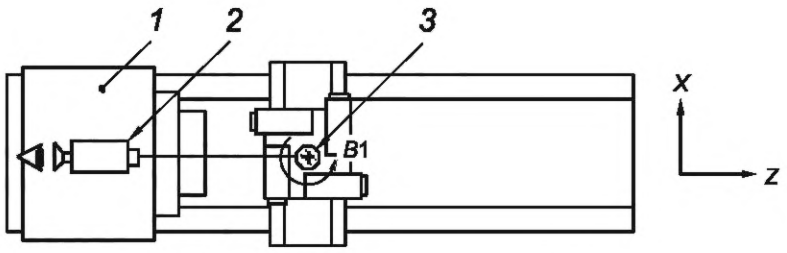
Для осей длиной не более 4000 рекомендуется выполнить один цикл измерений на одном отрезке длиной 2000, для осей длиной от 4000 до 8000 рекомендуется выполнить циклы измерений на каждом из двух отрезков длиной 2000 и т. д.

Контролируемые отрезки должны быть расположены на равном расстоянии друг от друга по всей длине оси, при этом любая избыточная длина должна быть разделена поровну в начале, между и в конце контролируемых отрезков.

Другое количество контролируемых отрезков длиной 2000, другие длины контролируемых отрезков, а также расположение контролируемых отрезков в рабочей зоне могут быть согласованы между производителем/поставщиком и пользователем.

Кроме того, должно быть проведено одно испытание на протяжении всего перемещения оси (один раз при движении в одну строну и один раз при движении в другую сторону).

Условия испытаний, программы испытаний и представление результатов должны соответствовать приведенным в разделах 3, 4 и 7 ИСО 230-2:2014 и 8.2.4. Должна быть указана начальная точка измерения

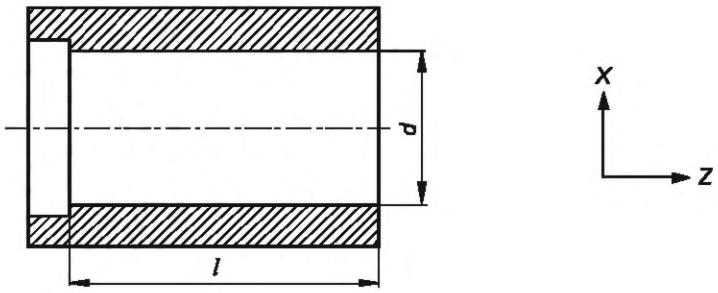
Объект Проверка точности и повторяемости поворота относительно оси $B1$ E_{BB1}				$P4$
Схема  *1* — бабка изделия; *2* — автоколлиматор; *3* — полигон				
Допуск (30° или 45° интервал углового позиционирования)		Для 360°		Результаты измерений
		"	мкрад	
Точность двунаправленного позиционирования по оси $B1$ [a]	$E_{BB1,A}$	11	55	
Повторяемость однонаправленного позиционирования по оси $B1$ [a]	$E_{BB1,R\uparrow}$ $E_{BB1,R\downarrow}$	6	30	
Повторяемость двунаправленного позиционирования по оси $B1$	$E_{BB1,R}$	8	40	
Реверсивная величина (зона нечувствительности) по оси $B1$	$E_{BB1,\bar{B}}$	6	30	
Систематическая ошибка двунаправленного позиционирования по оси $B1$[a]	$E_{BB1,E}$	6	30	
Средняя погрешность двунаправленного позиционирования по оси $B1$[a]	$E_{BB1,M}$	4	20	
[a] Возможные основания для приемки станка.				
Средства измерений Лазерное оборудование для измерения угла или полигон и автоколлиматор				
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, 3.4.3, и ИСО 230-2:2014, раздел 3, 5.3.4 и 5.3.5 Крепят автоколлиматор на бабке изделия и фиксируют полигон вблизи центра оси вращения $B1$ на одной линии с автоколлиматором в первом угловом положении. Заданные положения должны быть выбраны в соответствии с ИСО 230-2:2014, таблица 1. Скорость поворота при угловом позиционировании должна быть согласована между производителем/поставщиком и пользователем. Условия испытаний, программы испытаний и представление результатов должны соответствовать приведенным в разделах 3, 4, 7 ИСО 230-2:2014 и 8.2.4				

8 Испытания станка при механической обработке

Объект	*M*1

Точность отверстия в испытательном образце после внутреннего шлифования
a) отклонения от круглости;
b) отклонения диаметра

Схема



Максимально допустимый диаметр шлифования[a] *D*	Диаметр контрольного отверстия *d*	Длина контрольного отверстия *l*
$D \leq 40$	15	25
$40 < D \leq 80$	30	50
$80 < D \leq 150$	60	100
$D > 150$	100	150

D — диаметр контрольного отверстия; *l* — длина контрольного отверстия

[a] Указано на схеме в М2.

Допуск
a) 0,003;
b) 0,005 для *l* = 25;
0,005 для *l* = 50;
0,010 для *l* = 100;
0,015 для *l* = 150

Результаты измерений — Максимально допустимый диаметр *D*:
a)
b)

Средства измерений
Прибор для измерения диаметра отверстий и отклонений от круглости

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, В.1.1 и В.1.2

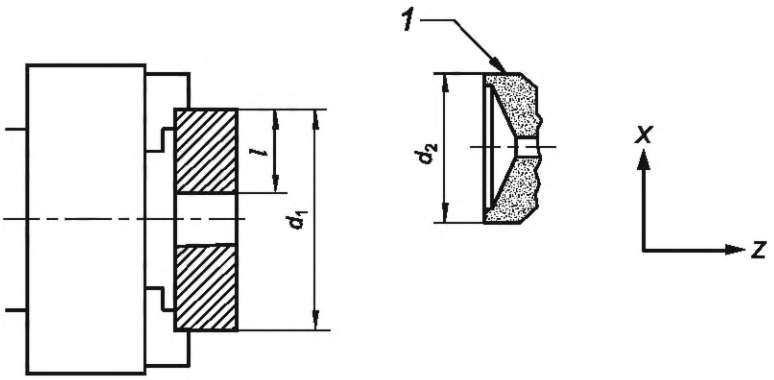
Шлифование испытуемого образца следует проводить на всей длине *l* без базирования на оправке. Выполняется следующее:

a) измерения отклонений от круглости проводят в нескольких сечениях испытуемого образца, и должно быть зарегистрировано наибольшее значение измеряемого отклонения;

b) измерения диаметра проводят на обоих концах и в середине испытуемого образца; измерения следует проводить в одной осевой плоскости; конусность отверстия должна быть такой, чтобы наибольший диаметр находился со стороны бабки изделия

Объект Отклонения от плоскостности отшлифованной торцевой поверхности испытательного образца.	*M*2

Схема



1 — шлифовальный круг; d_1 — наружный диаметр испытательного образца; d_2 — наружный диаметр шлифовального круга; *l* — ширина шлифованной поверхности

Допуск

0,010 для d_1 = 300.

Обработанная поверхность на испытательном образце должна быть плоской или вогнутой

Результаты измерений

Средства измерений

Поверочные линейки и плиты, плоскомеры, координатно-измерительные машины (КИМ)

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:2012, B.1.1 и B.1.2

Испытательный образец должен быть установлен на планшайбе или в зажимном патроне. Ось вращения шпинделя изделия должна быть установлена параллельно оси *Z*; плоская торцевая поверхность испытательного образца — перпендикулярно оси вращения шпинделя изделия.

Внешний диаметр диска d_1 и ширина шлифуемой поверхности *l* должны соответствовать следующим формулам:

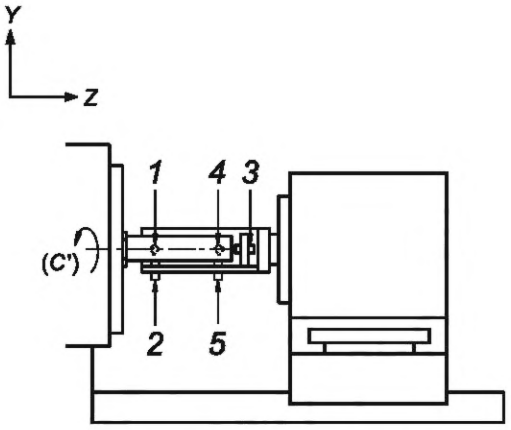
$$d_1 = \frac{2}{3}D; \quad l = \frac{2}{3}d_2.$$

Другие значения d_1 и *l* должны быть согласованы между производителем/поставщиком и пользователем

Приложение А
(справочное)

Погрешности движения осей вращения

А.1 Точность вращения шпинделя изделия (C')

Объект	*AR*1
Отклонение оси вращения шпинделя изделия (*C'*): a) радиальное отклонение в направлении *X* $E_{X(C')}$; b) осевое отклонение в направлении *Z* $E_{Z(C')}$; c) погрешность перемещения вследствие наклона относительно *Y* $E_{B(C')}$	
Схема  *1—5* — датчики линейных перемещений	
Допуск при скорости в процентах от максимальной 10 % 50 % 100 % a) радиальное отклонение в направлении *X* $E_{X(C')}$ — 0,005 для всех скоростей; b) осевое отклонение в направлении *Z* $E_{Z(C')}$ — 0,003 для всех скоростей; c) погрешность перемещения $E_{B(C')}$ вследствие наклона относительно *Y* должна быть определена между производителем/поставщиком и пользователем. Если минимальная частота вращения превышает 10 % от максимальной, то шпиндель следует вращать на минимальной частоте вращения. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Необходимо учитывать максимальную частоту вращения, указанную изготовителем измерительного оборудования	
Результаты измерений при скорости в процентах от максимальной 10 % 50 % 100 % a) b) c)	
Средства измерений Контрольная оправка, бесконтактные датчики линейных перемещений и устройство для измерения угла или две прецизионные сферы, расположенные слегка эксцентрично относительно средней линии оси шпинделя	

Замечания и ссылки на ИСО 230-7

Это является испытанием шпинделя с фиксированным чувствительным направлением (см. ИСО 230-7:2015, 5.4). После настройки измерительного прибора шпиндель следует прогреть при 50 % от максимальной частоты вращения шпинделя в течение 10 мин, если иное не согласовано между производителем/поставщиком и заказчиком.

Для случая по перечислению a) общее значение радиальной погрешности перемещения, например (*C'*) (с использованием датчиков 1 и 2) описано в ИСО 230-7:2015, 5.4.3. Радиальную погрешность перемещения следует измерять как можно ближе к торцу шпинделя. Для общего радиального движения с ошибкой, например (*C'*), должен быть представлен полярный график движения с ошибкой с центром в окружности наименьших квадратов LSC.

Для случая по перечислению b) значение суммарной погрешности перемещения по оси $E_{Z(C')}$ (с использованием датчика 3) описано в ИСО 230-7:2015, 5.4.4. Для осевой погрешности перемещения по оси $E_{Z(C')}$ следует указать график суммарной погрешности перемещения по полярности с центром на полярной карте PC.

Для случая по перечислению c) значение погрешности перемещения по наклону $E_{B(C')}$ (с использованием датчиков 1, 2, 4 и 5) описано в ИСО 230-7:2015, 5.4.5. Погрешность перемещения по наклону также может быть проверена только одним бесконтактным датчиком (см. ИСО 230-7:2015, 5.4.5.2 и 5.4.5.4). Для движения с ошибкой наклона $E_{B(C')}$ должен быть представлен полярный график движения с ошибкой с центром PC.

Для испытаний по перечислениям a), b) и c) должны быть указаны следующие параметры:

1) радиальное, осевое или торцевое расположение, в котором выполняют измерения;
2) идентификация всех используемых элементов, мишеней и приспособлений;
3) расположение измерительной установки;
4) положение любых линейных или угловых элементов позиционирования, подключенных к тестируемому устройству;
5) угол направления чувствительного направления, например осевой, радиальный или промежуточный углы, в зависимости от обстоятельств;
6) представление результата измерения, например: значения погрешности перемещения, полярного графика, графика на основе времени, графика частотного содержания;
7) частота вращения шпинделя (нулевая при статической ошибке перемещения);
8) продолжительность, с, или количество оборотов шпинделя;
9) соответствующая процедура прогрева или обкатки;
10) частотная характеристика измерительных приборов, выраженная в герцах или циклах на оборот, включая характеристики спада любых электронных фильтров — в случае цифровых измерительных приборов, разрешение смещения и частоту дискретизации;
11) структурный контур, включающий положение и ориентацию датчиков относительно корпуса шпинделя, от которых поступает сообщение об ошибке перемещения, указанные объекты, относительно которых расположены оси шпинделя и опорные координатные оси, и элементы, соединяющие эти объекты;
12) время и дата измерения;
13) тип и статус калибровки всех измерительных приборов;
14) другие условия эксплуатации, которые могут повлиять на результаты измерений, такие как температура окружающей среды. Если измерение наклона не требуется (по соглашению между поставщиком и пользователем), то используются только три датчика перемещения (1, 2 и 3), а испытательная оправка может быть заменена прецизионным испытательным шаром

A.2 Точность вращения шлифовального шпинделя (*C*1) и торцешлифовального шпинделя (*C*2)

Текстовые ссылки и символы в *AR*2 относятся к шлифовальному шпинделю (*C*1). Для испытания торцешлифовального шпинделя ссылки на (*C*1) должны быть заменены ссылками на (*C*2). Все дополнительные оси шлифовальных шпинделей (при наличии) должны быть идентифицированы и протестированы. Символы должны быть соответствующим образом адаптированы.

Объект	*AR*2

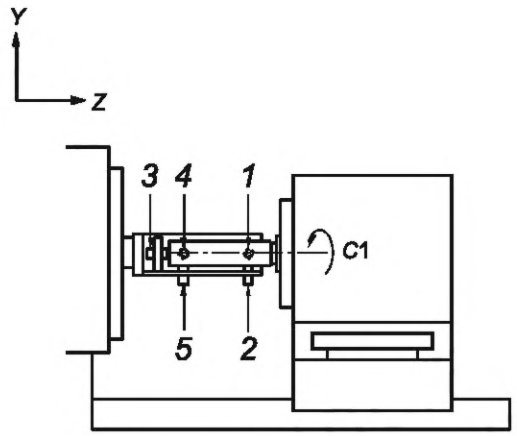
Погрешность перемещения оси вращения шпинделя шлифовальной головки (*C*1):

a) погрешность перемещения по радиусу в чувствительном к вращению направлении $E_{XY(C1)}$;

b) погрешность перемещения по оси $E_{Z(C1)}$;

c) погрешность перемещения по наклону в чувствительном к вращению направлении $E_{AB(C1)}$

Схема



1—5 — датчики линейных перемещений

Допуск при скорости в процентах от максимальной

10 % 50 % 100 %

a) значение общей радиальной погрешности перемещения $E_{XY(C1)}$ — 0,005 для всех скоростей;

b) общая величина осевой погрешности перемещения $E_{Z(C1)}$ — 0,003 для всех скоростей;

c) общее значение погрешности перемещения $E_{AB(C1)}$ при наклоне должно быть определено между производителем/поставщиком и пользователем.

Если минимальная частота вращения превышает 10 % от максимальной, то шпиндель следует вращать на минимальной частоте вращения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. Необходимо учитывать максимальную частоту вращения, указанную изготовителем измерительного оборудования

Результаты измерений при скорости в процентах от максимальной

10 % 50 % 100 %

a)

b)

c)

Средства измерений

Контрольная оправка, бесконтактные датчики линейных перемещений и устройство для измерения угла или две прецизионные сферы, расположенные слегка эксцентрично относительно средней линии оси шпинделя

Замечания и ссылки на ИСО 230-7

Данное испытание представляет собой испытание шпинделя с учетом направления вращения (см. ИСО 230-7:2015, 5.3). После настройки измерительного прибора шпиндель следует прогреть при 50 % от максимальной частоты вращения шпинделя в течение 10 мин, если иное не согласовано между производителем/поставщиком и пользователем.

Для случая по перечислению a) значение суммарной радиальной погрешности перемещения $E_{XY(C1)}$ (с использованием датчиков 1 и 2) описано в ИСО 230-7:2015, 5.3.2, и его следует измерять как можно ближе к торцу шпинделя. Для радиального смещения с ошибкой $E_{XY(C1)}$ должен быть предоставлен полярный график суммарного смещения с ошибкой с центром в LSC.

Для случая по перечислению b) значение суммарной погрешности осевого перемещения $E_{Z(C1)}$ (с использованием датчика 3) описано в ИСО 230-7:2015, 5.3.4. Для осевого отклонения $E_{Z(C1)}$ следует предоставить график суммарной погрешности полярного перемещения с центром на PC.

Для случая по перечислению c) значение суммарной погрешности движения при наклоне $E_{AB(C1)}$ (с использованием датчиков 1, 2, 4 и 5) описано в ИСО 230-7:2015, 5.3.3. Погрешность измерения наклона также может быть проверена с помощью всего лишь двух бесконтактных датчиков (см. ИСО 230-7:2015, 5.3.3.2). Для измерения погрешности перемещения по наклону $E_{AB(C1)}$ необходимо предоставить график суммарной погрешности перемещения по полярности с центром PC.

Для испытаний по перечислениям a) b) и c) должны быть указаны следующие параметры:

1) радиальные, осевые или торцевые положения, в которых проводят измерения;
2) идентификация всех используемых артефактов, мишеней и приспособлений;
3) местоположение измерительной установки;
4) положение любых линейных или поворотных ступеней позиционирования, подключенных к тестируемому устройству;
5) угол направления чувствительного направления, например осевой, радиальный или промежуточный углы, в зависимости от обстоятельств;
6) результат измерения, например значения погрешности перемещения, полярного графика, графика на основе времени, графика частотного содержания;
7) частота вращения шпинделя (нулевая при статической ошибке перемещения);
8) продолжительность, с, или количество оборотов шпинделя;
9) соответствующая процедура прогрева или обкатки;
10) частотная характеристика измерительных приборов, выраженная в герцах или циклах на оборот, включая характеристики спада любых электронных фильтров — в случае цифровых измерительных приборов, разрешение смещения и частоту дискретизации;
11) структурный контур, включающий положение и ориентацию датчиков относительно корпуса шпинделя, от которых поступает сообщение об ошибке перемещения, указанные объекты, относительно которых расположены оси шпинделя и опорные координатные оси, и элементы, соединяющие эти объекты;
12) время и дата измерения;
13) тип и статус калибровки всех измерительных приборов;
14) другие условия эксплуатации, которые могут повлиять на результаты измерений, такие как температура окружающей среды. Если измерение наклона не требуется (по соглашению между поставщиком и пользователем), то используют только три датчика перемещения (1, 2 и 3), а испытательная оправка может быть заменена прецизионной испытательной сферой

Приложение В
(справочное)

Эквивалентные термины на других языках

Таблица В.1 — Термины на других языках для рисунка 1

Номер	Французский	Немецкий	Итальянский	Японский	Персидский
1	banc	Bett	banco	ベッド	بستر
2	poupée porte-meule	Schleifspindelstock für Innenrundschleifen	testa porta-mola	といし軸頭	کلگی سنگ
3	chariot transversal de poupée porte-meule (axe X)	Querschlitten des Schleifspindelstocks (X-Achse)	slitta trasversale della testa porta-mola (asse X)	といし軸頭クロススライド	کشویی کلگی سنگ (محور X)
4	chariot de poupée porte- meule (axe Z)	Längsschlitten des Schleifspindelstocks (Z-Achse)	slitta longitudinale della testa porta-mola (asse Z)	といし軸頭往復台	حامل کلگی سنگ (محور Z)
5	broche porte-meule [axe (C1)]	Innenschleifspindel [(C1)- Achse]	mandrino porta-mola [asse (C1)]	といし軸	اسپیندل سنگ (محور (C1))
6	meule intérieure	Innenrundschleifscheibe	mola per interni	内面研削といし	چرخ سنگ داخلی
7	poupée porte-pièce (pivotante) [incluant les axes B′ et (C′)]	Werkstückspindelkasten (schwenkbar) [einschließlich B′-Achse und (C′)-Achse]	testa porta-pezzo orientabile [comprende l'asse B' e l'asse (C')]	工作主軸台(旋回式) (B'軸及び(C')軸を含む)	کلگي کارگیر چرخان (شامل محور B' و محور (C'))
8	chariot transversal de poupée porte-pièce (axe X')	Querschlitten der Werkstückspindel (X'-Achse)	slitta trasversale della testa porta-pezzo (asse X')	工作主軸台クロススライド(X'軸)	کشویی کلگی کارگیر (محور X')
9	broche porte-pièce	Werkstückaufnahme	attrezzo del mandrino porta-pezzo	工作主軸	اسپیندل کارگیر
10	protecteur de la pièce	Trennende Schutzeinrichtung (Werkstück-Schutzhaube)	dispositivo di protezione del pezzo	工作物覆い	محافظ قطعه کار
11	carter de meule	Trennende Schutzeinrichtung (Werkzeug-Schutzhaube)	riparo della mola	といし覆い	محافظ سنگ
12	poupée porte-meule à surfacer	Schleifspindelstock für Planschleifen	testa porta-mola a sfacciare	端面研削といし軸頭	کلگی سنگ مخصوص پیشانی
13	bras pivotant (avec dispositif d'entraînement et protecteur) (axe C3)	Schwenkarm (mit Antrieb und trennender Schutzeinrichtung für den Antrieb) (C3-Achse)	braccio orientabile (asse (C3) con trasmissione e riparo	旋回アーム(駆動装置及び覆い付き)(C3軸)	بازوی گردان (با محرك و محافظ) (محور C3)

Окончание таблицы В.1

Номер	Французский	Немецкий	Итальянский	Японский	Персидский
14	broche porte-meule à surfacer [axe (C2)]	Planschleifspindel [(C2)-Achse]	mandrino porta-mola a sfacciare [asse (C2)]	端面研削といし軸((C2)軸)	اسپیندل مخصوص پیشانی (محور (C2))
15	meule à surfacer	Planschleifscheibe	mola a sfacciare	端面研削といし	چرخ مخصوص پیشانی
16	coulant de meule à surfacer (axe W)	Schwenkarmachse (W-Achse)	cannotto della mola a sfacciare (asse W)	端面研削用旋回・切込み軸(W軸)	کوییل چرخ مخصوص پیشانی (محور W)
17	axe B1	B1-Achse	asse B1	B1軸	محور B1

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным и национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного и национального стандарта
ISO 230-1:2012	IDT	ГОСТ ISO 230-1—2018 «Нормы и правила испытаний станков. Часть 1. Геометрическая точность станков, работающих на холостом ходу или в квазистатических условиях»
ISO 230-2:2014	IDT	ГОСТ ISO 230-2—2016 «Нормы и правила испытаний станков. Часть 2. Определение точности и повторяемости позиционирования осей станков с числовым программным управлением»
ISO 230-7:2015	IDT	ГОСТ Р ИСО 230-7—2021 «Нормы и правила испытаний металлорежущих станков. Часть 7. Геометрическая точность осей вращения»
Примечание — В таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] ISO/TR 230-11 Test code for machine tools — Part 11: Measuring instruments suitable for machine tool geometry tests (Нормы и правила испытаний станков. Часть 11. Измерительные инструменты, применяемые при геометрических испытаниях станков)

[2] ISO 841 Industrial automation systems — Numerical control of machines — Coordinate system and motion nomenclature (Системы промышленной автоматизации. Числовое программное управление станками. Системы координат и обозначение перемещений)

[3] ISO/TR 16907 Machine tools — Numerical compensation of geometric errors (Станки. Коррекция геометрических погрешностей с помощью ЧПУ)

УДК 621.914.3:006.354 ОКС 25.080.50

Ключевые слова: расточно-фрезерные станки, условия испытаний, горизонтальный шпиндель, проверка точности

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 27.11.2025. Подписано в печать 18.12.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,51.

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