ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 2433— 2025

СТАНКИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ

Условия испытаний круглошлифовальных и универсальных шлифовальных станков с подвижным столом. Проверка точности

(ISO 2433:1999, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН 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 9 декабря 2025 г. № 1655-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 2433:1999 «Станки. Условия испытания круглошлифовальных и универсальных шлифовальных станков с подвижным столом. Проверка точности» (ISO 2433:1999 «Machine tools — Test conditions for external cylindrical and universal grinding machines with a movable table — Testing of the 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 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, 1999
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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 Описание, терминология и обозначение осей 2
3.1 Описание станков 2
3.2 Терминология и обозначение осей 2
4 Общие положения 4
4.1 Единицы измерения 4
4.2 Ссылка на ИСО 230-1 4
4.3 Последовательность проведения испытаний 4
4.4 Обязательные испытания 4
4.5 Средства измерений 4
4.6 Испытания при механической обработке 4
4.7 Минимальное допустимое отклонение для испытаний геометрической точности 4
5 Испытания проверки геометрической точности 5
5.1 Линейные оси перемещения 5
5.2 Передняя бабка 8
5.3 Задняя бабка 11
5.4 Шлифовальная бабка 14
5.5 Поворотные движения (испытания относятся только к поворотным узлам) 17
5.6 Внутришлифовальный шпиндель 20
6 Испытания при механической обработке 23
7 Точность и повторяемость позиционирования 25
7.1 Позиционирование осей линейного перемещения при ручном и автоматическом управлении (без ЧПУ) 25
7.2 Позиционирование осей линейного перемещения с ЧПУ 26
7.3 Позиционирование осей вращения с ЧПУ 30
Приложение А (справочное) Эквивалентные термины на немецком и итальянском языках 31
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 32
Библиография 33

Введение

Настоящий стандарт совместно с третьим изданием ИСО 2433 подготовлен взамен второго издания (ИСО 2433:1984), которое было технически пересмотрено.

Приложение А к настоящему стандарту является исключительно справочным.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СТАНКИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ

Условия испытаний круглошлифовальных и универсальных шлифовальных станков с подвижным столом. Проверка точности

Machine tools. Test conditions for external cylindrical and universal grinding machines with a movable table. Testing of the accuracy

Дата введения — 2026—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт совместно с ИСО 230-1 и ИСО 230-2 устанавливает требования к испытаниям по проверке геометрической точности, проверки эксплуатационных характеристик и проверки точности и повторяемости позиционирования осей круглошлифовальных станков общего назначения и нормальной точности, а также универсальных шлифовальных станков с подвижным столом. Настоящий стандарт также устанавливает соответствующие допуски для описанных выше испытаний.

Настоящий стандарт распространяется на станки с диаметром устанавливаемой заготовки до 800 мм и расстоянием между центрами до 4000 мм.

В настоящем стандарте рассматриваются только вопросы проверки точности станка. Настоящий стандарт не применяется ни к испытаниям при работе станка (вибрации, ненормальные шумы, скачкообразные движения компонентов станка и т. д.), ни к характеристикам станка (скорости, подачи и т. д.), которые проверяют до начала испытания точности.

В настоящем стандарте дана терминология, используемая при описании основных компонентов станка, и обозначение осей со ссылкой на ИСО 841.

Примечание — Кроме терминов на двух из трех официальных языков ИСО (английском и французском), в настоящем стандарте, в справочном приложении А, приведены эквивалентные термины на немецком и итальянском языках. Эти термины опубликованы под ответственность комитетов — членов ИСО для Германии (DIN) и Италии (UNI). Однако только термины, приведенные на официальных языках, могут рассматриваться как термины ИСО.

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 230-1:1996[1)], Test code for machine tools — Part 1: Geometric accuracy of machines operating under no-load or finishing conditions (Нормы и правила испытаний металлорежущих станков. Часть 1. Геометрическая точность станков, работающих на холостом ходу или в режиме чистовой обработки)

[1)] Заменен на ISO 230-1:2012. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, приведенного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.

Издание официальное

ISO 230-2:1997[1)], Test code for machine tools — Part 2: Determination of accuracy and repeatability of positioning numerically controlled axes (Свод правил по испытанию станков. Часть 2. Определение точности и воспроизводимости позиционирования осей станков с числовым программным управлением)

3 Описание, терминология и обозначение осей

3.1 Описание станков

3.1.1 Общие положения

В настоящем стандарте рассматриваются как круглошлифовальные станки, так и универсальные шлифовальные станки с подвижным столом. Несмотря на то, что конструкции обоих видов станков очень похожи, выполняемые ими функции различаются.

На универсальном шлифовальном станке можно выполнять шлифование наружных и внутренних, цилиндрических и конических поверхностей, в то время как на круглошлифовальном станке можно шлифовать только наружные цилиндрические поверхности и только в некоторых случаях наружные конические поверхности.

Оба вида станков имеют два главных линейных перемещения: стола (по оси *Z*) и шлифовальной бабки (по оси *X*) по станине. Эти перемещения обычно осуществляются под прямыми углами. На некоторых станках эти два перемещения происходят под косым углом, и тогда они называются круглошлифовальными станками с угловыми салазками шлифовальной бабки.

Основные узлы круглошлифовальных и универсальных шлифовальных станков описаны ниже.

3.1.2 Станина

Станина имеет отдельные направляющие для стола и шлифовальной бабки, которые обычно располагаются под углом 90° друг к другу.

3.1.3 Салазки стола

Салазки стола несут стол и перемещаются по направляющим станины (ось *Z*).

3.1.4 Стол

На столе устанавливаются передняя бабка, задняя бабка и при необходимости неподвижный люнет. Заготовка базируется между шпинделем передней бабки и шпинделем задней бабки. На универсальном шлифовальном станке стол может поворачиваться на своих салазках, а на круглошлифовальном станке этот поворот не является основной функцией. Когда отсутствует необходимость в повороте, стол и салазки стола могут быть конструктивно выполнены как единый узел.

3.1.5 Передняя бабка

Передняя бабка вращает заготовку, зажатую в патроне или базирующуюся в центрах. На универсальных шлифовальных станках передняя бабка может поворачиваться. На круглошлифовальных станках передняя бабка может быть закрепленного типа.

3.1.6 Задняя бабка

Задняя бабка может перемещаться по верхней рабочей поверхности стола для регулирования расстояния между центрами. Перемещение пиноли задней бабки используется для тонкой настройки (нагружения заготовки).

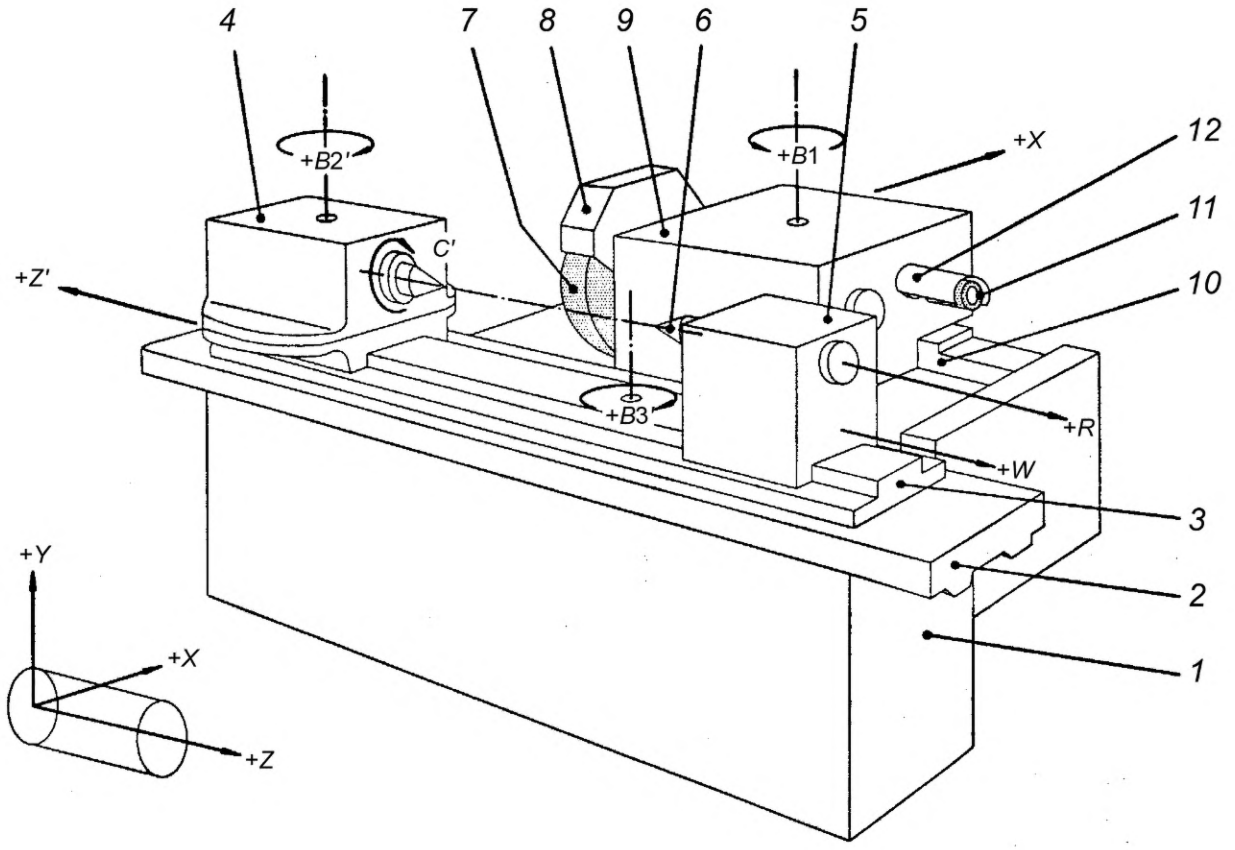
3.1.7 Шлифовальная бабка

Шлифовальная бабка устанавливается на своих салазках и может поворачиваться. Шлифовальный круг устанавливается на шпинделе шлифовальной бабки. На универсальном шлифовальном станке внутришлифовальный шпиндель является встроенным или крепится на шлифовальной бабке. Ось шпинделя шлифовального круга в нулевом положении поворота параллельна перемещению стола.

3.2 Терминология и обозначение осей

В целях упрощения на рисунке 1 приведен только один пример универсального шлифовального станка.

[1)] Заменен на ISO 230-2:2014. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта, приведенного в датированной ссылке, рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.



Примечание — Ось B1 используется в соответствующих случаях.

Рисунок 1 — Универсальный шлифовальный станок

Таблица 1 — Терминология

Позиция	Английский	Французский	Русский
1	Bed	Banc	Станина
2	Table saddle	Selle	Салазки стола
3	Table, swivelling	Table pivotante	Поворотный стол
4	Workhead	Poupée porte-pièce	Передняя бабка
5	Tailstock	Contre-poupée	Задняя бабка
6	Tailstock quill	Fourreau contre-poupée	Пиноль задней бабки
7	Grinding wheel	Meyle	Шлифовальный круг
8	Wheel guard	Carter de protection	Кожух шлифовального круга
9	Wheelhead	Poupée porte-meule	Шлифовальная бабка
10	Wheelhead saddle	Selle de poupée porte-meule	Салазки шлифовальной бабки
11	Internal grinding wheel	Meule intérieure	Внутришлифовальный круг
12	Wheel guard for Internal grinding wheel	Dispositif de protection pour meule interieure	Кожух внутришлифовального круга

4 Общие положения

4.1 Единицы измерения

В настоящем стандарте все линейные размеры, отклонения и соответствующие допуски выражены в миллиметрах; угловые размеры — в градусах, а угловые отклонения и соответствующие допуски — в пропорциях, но в некоторых случаях для большей ясности допускается использовать микрорадианы и угловые секунды. Необходимо помнить о равнозначности приведенного ниже выражения:

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

4.2 Ссылка на ИСО 230-1

При применении настоящего стандарта следует учитывать положения ИСО 230-1, в том числе при монтаже станка перед испытанием, прогревании шпиндельного и других движущихся компонентов, описании методов измерения и рекомендуемой точности испытательного оборудования.

В блоке испытаний «Наблюдения» в разделах 5, 6 и 7, вслед за инструкциями следует ссылка на соответствующие разделы ИСО 230-1 в случаях, когда проводимое испытание соответствует техническим требованиям ИСО 230-1.

4.3 Последовательность проведения испытаний

Последовательность испытаний, представленная в настоящем стандарте, не определяет практический порядок проведения испытаний. В целях упрощения установки средств измерений или калибров испытания возможно проводить в любом порядке.

4.4 Обязательные испытания

При испытаниях станка не всегда необходимо или возможно проводить все испытания, описанные в настоящем стандарте. Если необходимо провести приемочные испытания, то пользователь должен выбрать (по соглашению с поставщиком/изготовителем) те испытания, которые относятся к интересующим его компонентам и/или характеристикам станка. Данные испытания должны быть четко определены при заказе станка. Ссылка на настощий стандарт для проведения приемочных испытаний без четкого определения необходимых испытаний или без соглашения о соответствующих расходах не может считаться обязательной для любой из сторон контракта.

4.5 Средства измерений

Средства измерений, указанные в испытаниях, описанных в 5, 6 и 7, приведены только в качестве примеров. Допускается применение других приборов, измеряющих такие же параметры и имеющих как минимум такую же точность. Индикаторы часового типа должны иметь разрешающую способность 0,001 мм или выше.

4.6 Испытания при механической обработке

Испытания станка проводят в режиме чистовой обработки. Черновую обработку следует избегать, поскольку при ней возникают значительные силы резания.

4.7 Минимальное допустимое отклонение для испытаний геометрической точности

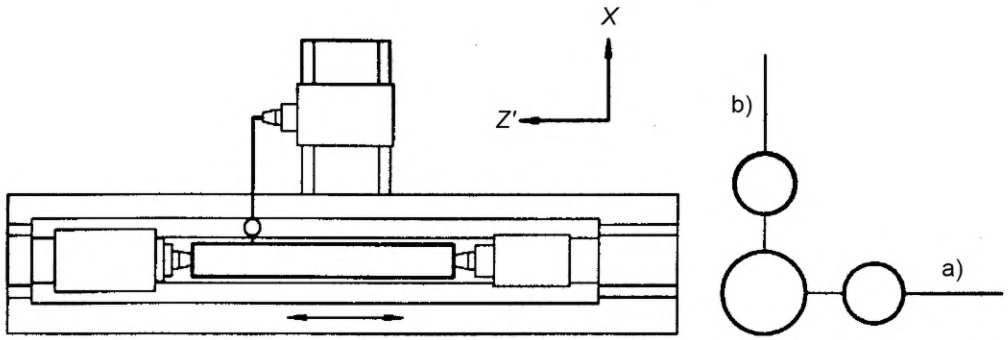
Если допуск при испытании геометрических параметров установлен на длину измерения, отличную от допуска в настоящем стандарте (см. ИСО 230-1:1996, 2.311), то необходимо учитывать, что минимальное значение допуска равно 0,005 мм.

5 Испытания проверки геометрической точности

5.1 Линейные оси перемещения

Объект	**G1**
a) Проверка прямолинейности траектории перемещения салазок стола в горизонтальной плоскости *ZX*. b) Проверка параллельности оси между центрами шпинделя передней бабки и пиноли задней бабки и перемещением салазок стола (ось *Z*) в вертикальной плоскости *YZ*.	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,01 на длине измерения до 1000 Добавлять 0,005 на каждую дополнительную 1000 или ее часть. b) 0,02 на длине измерения до 1000 Добавлять 0,005 на каждую дополнительную 1000 или ее часть	a) b)

Средства измерений

a) Индикатор часового типа и контрольная оправка между центрами или поверочная линейка, либо оптический метод, либо натянутая струна и микроскоп, либо лазерный метод.
b) Индикатор часового типа и контрольная оправка между центрами

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.212 (рисунок 11), 5.232.11, 5.232.12, 5.232.13, 5.232.14 и 5.422.3

Контрольная оправка достаточной длины используется как база отсчета.

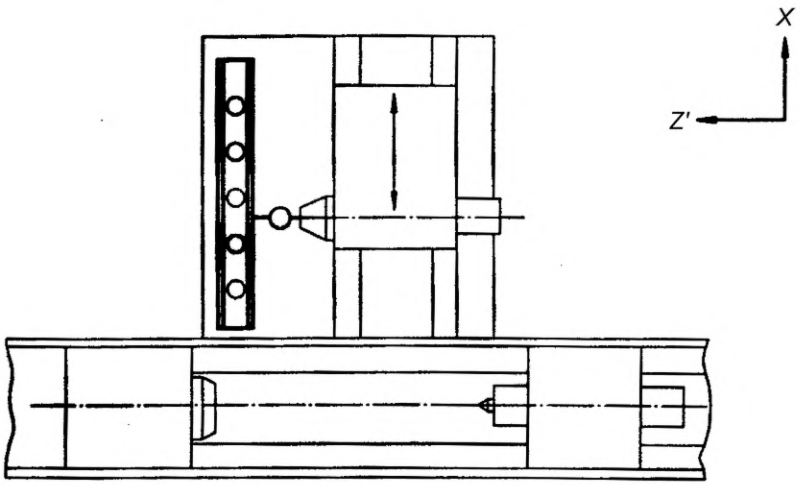
Передняя бабка и стол, если они поворотного типа, должны устанавливаться в нулевое положение поворота. Задняя бабка отводится назад.

Перемещают стол и делают замеры в нескольких равно удаленных друг от друга положениях.

Отклонение от прямолинейности должно быть в соответствии с ИСО 230-1:1996, 5.212.1, а максимальную разность показаний можно считать отклонением от прямолинейности.

Объект	**G2**
Проверка прямолинейности траектории перемещения салазок шпиндельной бабки (ось *X*) в горизонтальной плоскости *ZX*.	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,02 на полное перемещение	

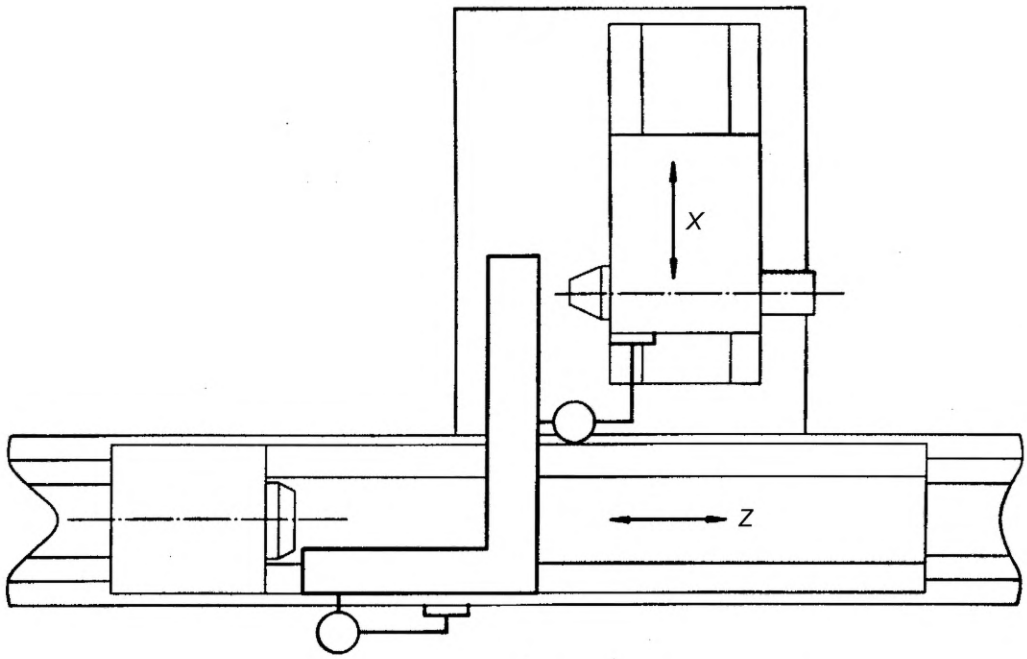
Средства измерений
Поверочная линейка и индикатор часового типа либо оптические методы.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.232.11, 5.232.13 и 5.232.14
Помещают поверочную линейку на неподвижную часть станка, используя плоскопараллельные концевые меры, рядом с передним концом шпинделя так, чтобы ее рабочая поверхность была параллельна[a] траектории перемещения по оси *X* в горизонтальной плоскости *ZX*.
Устанавливают индикатор с круговой шкалой на шлифовальную бабку рядом с ее шпинделем. Измерительный наконечник должен касаться рабочей поверхности поверочной линейки.
Перемещают шлифовальную бабку и делают в нескольких равно удаленных друг от друга положениях.
Максимальная разность в показаниях считается отклонением от прямолинейности.

[a] Параллельность означает, что показания индикаторов с круговой шкалой одинаковы на обоих концах. В таком случае максимальная разность в показаниях считается отклонением от прямолинейности.

Объект	**G3**
Проверка отклонения от перпендикулярности траектории перемещения (по оси *X*) салазок шпиндельной бабки относительно перемещения салазок стола (по оси *Z*) там, где это применимо.	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,02 на длине измерения 300	

Средства измерений
Угольник и индикатор часового типа.

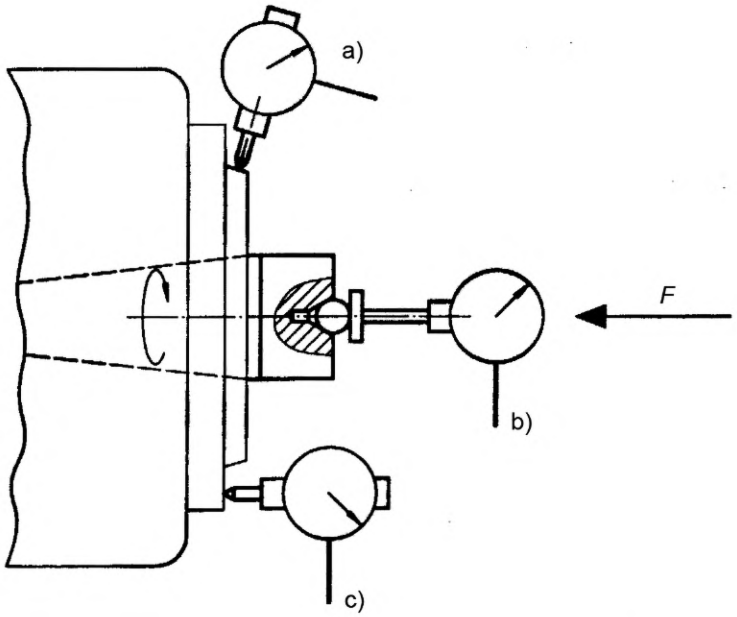
Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.522.4
Устанавливают одно плечо угольника параллельно перемещению стола (ось *Z*). Закрепляют индикатор с круговой шкалой на шлифовальной бабке так, чтобы наконечник индикатора касался другого плеча угольника во время поперечного перемещения бабки (ось *X*).

5.2 Передняя бабка

Объект **G4**

Проверка вращающегося шпинделя передней бабки:
a) радиальное биение наружного посадочного диаметра;
b) периодическое осевое биение;
c) торцевое биение базовой поверхности (включая периодическое осевое биение).

Схема



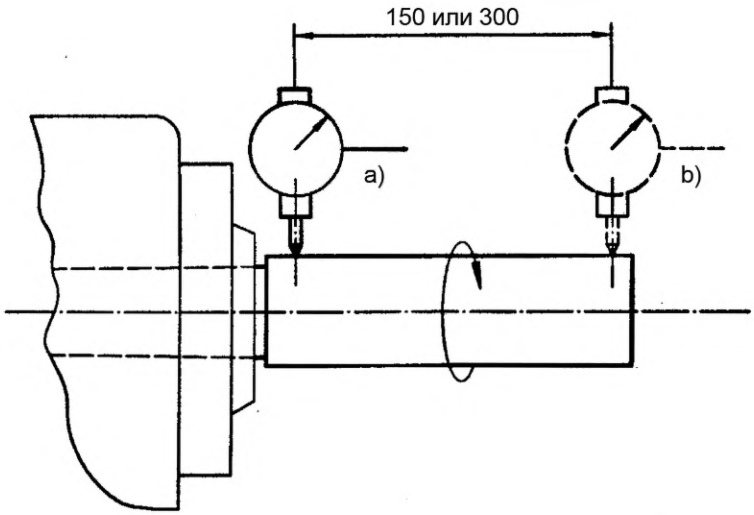
Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,005 b) 0,005 c) 0,01	a) b) c)

Средства измерений
Индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1
a) 5.612.2
Для конусного переднего конца шпинделя измерительный наконечник индикатора с круговой шкалой должен быть установлен перпендикулярно к проверяемой поверхности.
b) и c) 5.621.2, 5.622.1, 5.622.2 и 5.632
Величина и направление прилагаемого осевого усилия *F* должны задаваться поставщиком/изготовителем.
При использовании подшипников с предварительным натягом, нет необходимости прилагать усилие *F*.

Объект	**G5**
Проверка радиального биения внутреннего конуса шпинделя передней бабки: a) рядом с передним концом шпинделя; b) на расстоянии 150 или 300 мм.	

Схема



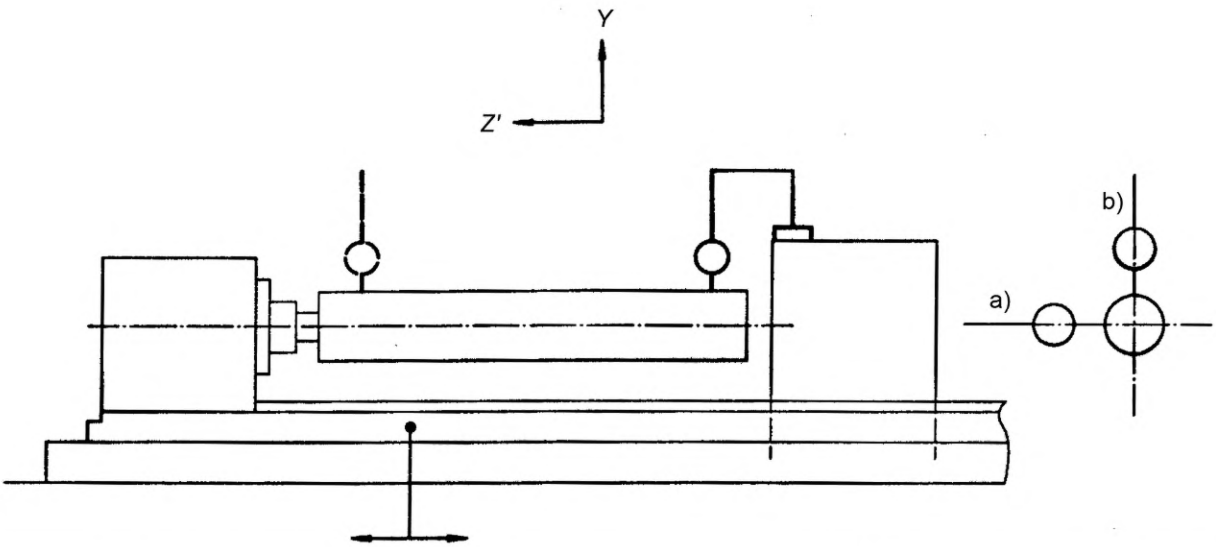
Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,005 b) 0,015 на расстоянии 300 0,010 на расстоянии 150.	a) b)

Средства измерений
Контрольная оправка и индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.612.3

Объект	**G6**
Проверка параллельности оси вращения шпинделя передней бабки относительно траектории перемещения стола (ось *Z*): a) в горизонтальной плоскости *ZX*; b) в вертикальной плоскости *YZ*.	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
Для a) и b) 0,012 на длине измерения 300 (конец контрольной оправки направлен к шлифовальному кругу и вверх). 0,008 на длине измерения 150 (конец контрольной оправки направлен к шлифовальному кругу и вверх).	a) b)

Средства измерений
Контрольная оправка и индикатор часового типа.

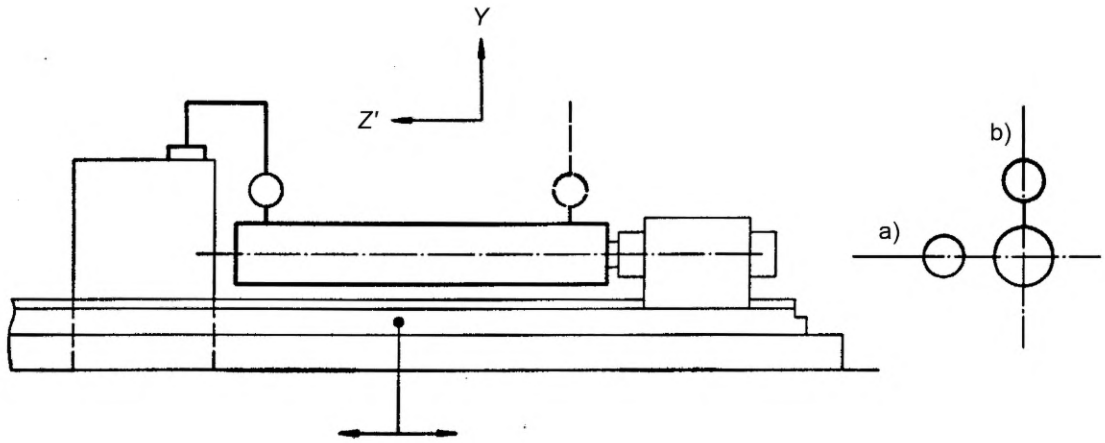
Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.412.1 и 5.422.3
Настройка стола, установленная для проверки G1, не должна меняться.

5.3 Задняя бабка

Объект **G7**

Проверка параллельности оси конического отверстия задней бабки относительно траектории перемещения стола (ось *Z*):
a) в горизонтальной плоскости *ZX*;
b) в вертикальной плоскости *YZ*.

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,015 на длине измерения 300 (конец контрольной оправки направлен к шлифовальному кругу). 0,01 на длине измерения 150 (конец контрольной оправки направлен к шлифовальному кругу). b) 0,015 на длине измерения 300 (конец контрольной оправки направлен вверх. 0,01 на длине измерения 150 (конец контрольной оправки направлен вверх).	a) b)

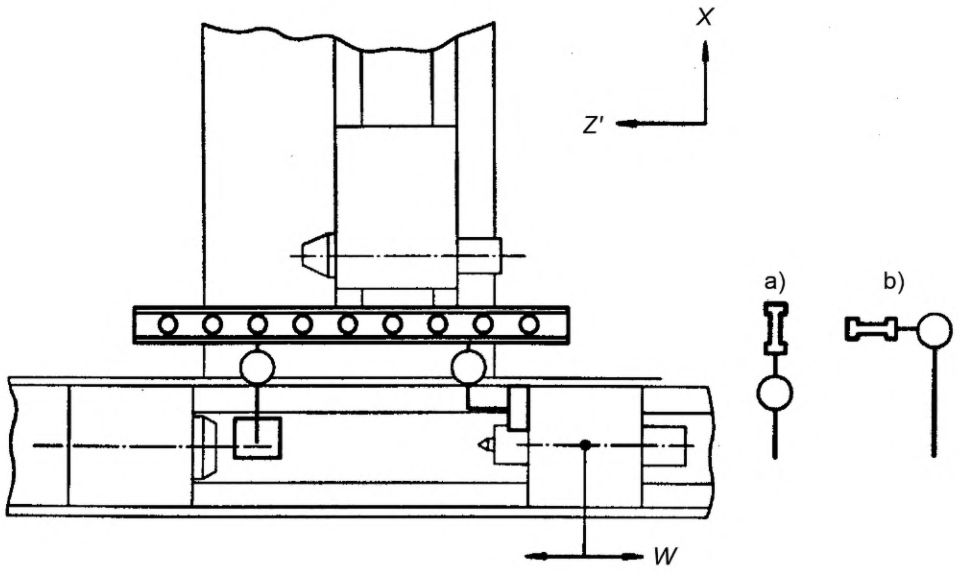
Средства измерений
Контрольная оправка и индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.412.1 и 5.422.3
Настройка стола, установленная для проверки G1, не должна меняться
Пиноль задней бабки отодвинута назад.

Объект **G8**

Проверка параллельности траектории перемещения задней бабки по столу (ось *W*) относительно траектории перемещения стола (ось *Z*):
a) в горизонтальной плоскости *ZX*;
b) в вертикальной плоскости *YZ*.

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,01 на длине измерения до 1000 Добавить 0,005 на каждую 1000 или ее часть. 0,015 на длине измерения до 1000 Добавить 0,005 на каждую 1000 или ее часть.	a) b)

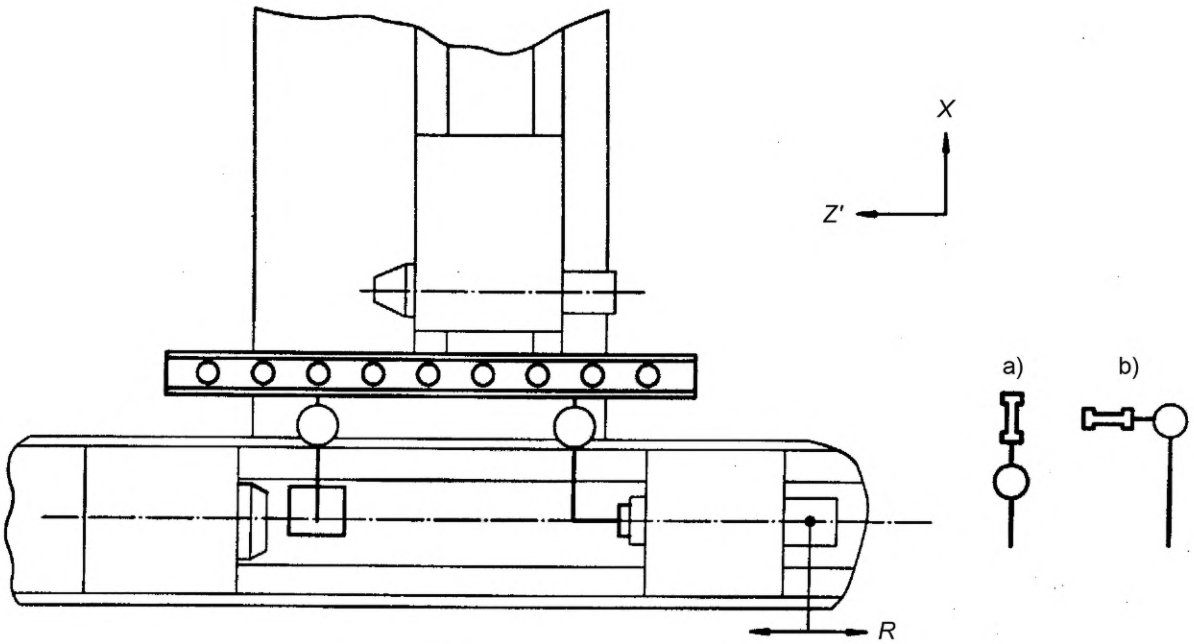
Средства измерений
Поверочная линейка и индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.422.2
Настройка стола, установленная для проверки G1, не должна меняться.
Размещают поверочную линейку на неподвижной части станка параллельно траектории перемещения стола (ось *Z*), используя для этого индикатор с круговой шкалой, установленный на столе.
Закрепляют индикатор с круговой шкалой на задней бабке и регулируют наконечник так, чтобы он касался поверочной линейки.
Перемещают заднюю бабку и зажимают ее, если это возможно, а затем считывают показания с индикатора.
Берут максимальную разность показаний индикатора.

Объект	**G9**

Проверка параллельности траектории перемещения пиноли задней бабки (ось *R*) относительно траектории перемещения стола (ось *Z*):
a) в горизонтальной плоскости *ZX*;
b) в вертикальной плоскости *YZ*.

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
Для a) и b) 0,008 на длине измерения 100	a) b)

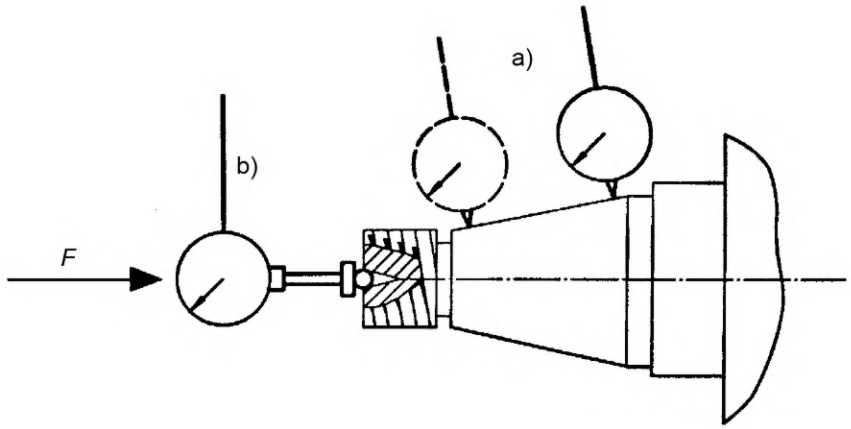
Средства измерений
Поверочная линейка и индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.422.2
Настройка стола, установленная для проверки G1, не должна меняться.
Размещают поверочную линейку на неподвижной части станка параллельно траектории перемещения стола (ось *Z*), используя для этого индикатор с круговой шкалой, установленный на столе.
Закрепляют индикатор с круговой шкалой на задней бабке и регулируют наконечник так, чтобы он касался поверочной линейки.
Перемещают заднюю бабку и зажимают ее, если это возможно, а затем считывают показания с индикатора.
Берут максимальную разность показаний индикатора.

5.4 Шлифовальная бабка

Объект	**G10**
Проверка шпинделя шлифовального круга: a) радиальное биение (диаметр крепления круга); b) периодическое осевое биение.	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,005 для двух сечений при касании наконечником индикатора. b) 0,01	a) b)

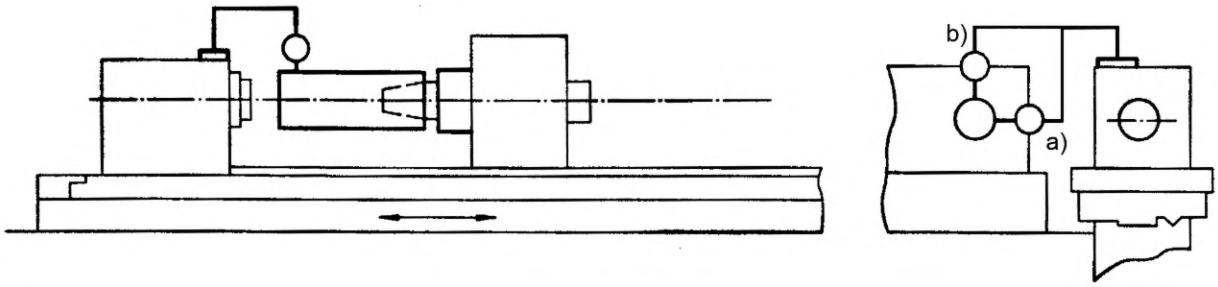
Средства измерений
Индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1
a) 5.612.2
Для конического переднего конца шпинделя наконечник индикатора часового типа должен устанавливаться перпендикулярно проверяемой поверхности.
Измерение радиального биения должно выполняться на двух концах конуса.
b) 5.622.1 и 5.622.2
Величина и направление прилагаемого осевого усилия *F* должны задаваться поставщиком/изготовителем.
При использовании подшипников с предварительным натягом нет необходимости прилагать усилие *F*.

Объект **G11**

Проверка параллельности оси шпинделя шлифовального круга относительно траектории перемещения стола (ось *Z*):
a) в горизонтальной плоскости *ZX*;
b) в вертикальной плоскости *YZ*.

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,03 на длине измерения 300 0,02 на длине измерения 150. b) 0,03 на длине измерения 300 0,02 на длине измерения 150 (конец контрольной оправки направлен вверх, кроме случая, когда шлифовальные круги могут быть установлены на обоих концах шпинделя).	a) b)

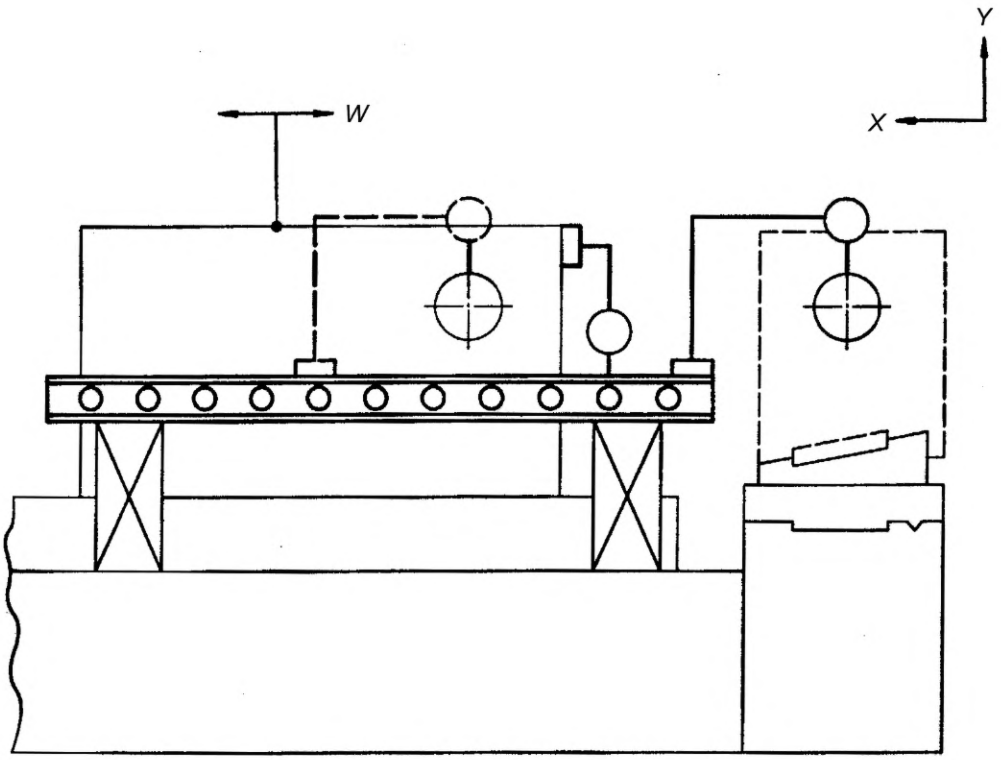
Средства измерений
Специальная контрольная оправка и индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.412.1 и 5.422.3
Устанавливают специальную контрольную оправку на шпиндель шлифовального круга, а индикатор часового типа на стол или переднюю бабку.
Измерения должны выполняться для a) и b) на каждой средней позиции вращения шпинделя.

Объект **G12**

Проверка одновысотности (равной высоты) шпинделя передней бабки и шпинделя шлифовального круга относительно плоскости отсчета (плоскость определена перемещениями по осям *X* и *Z*).

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,4	

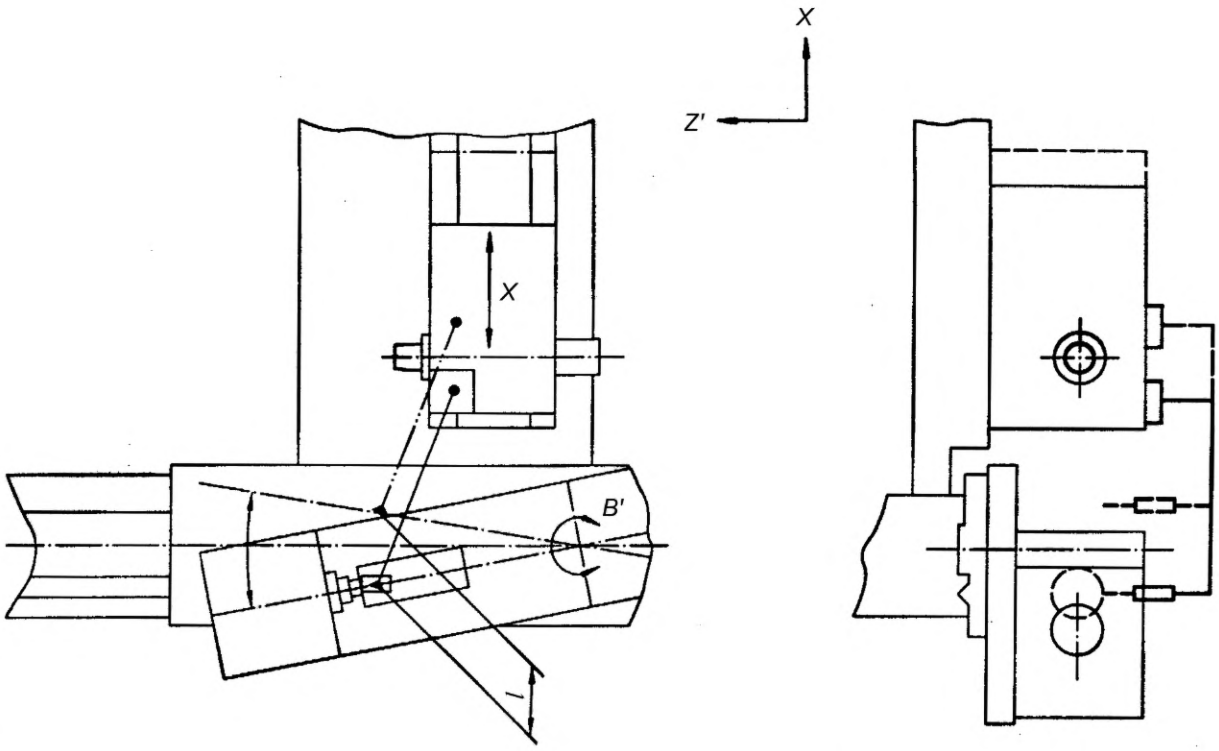
Средства измерений
Контрольные оправки, индикатор часового типа, плоскопараллельные концевые меры и поверочная линейка.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.432.1
Контрольные оправки одного диаметра должны вставляться в шпиндель передней бабки и в передний конец шпинделя шлифовального круга.
Помещают поверочную линейку на неподвижную часть станка, используя плоскопараллельные концевые меры, рядом с передним концом шпинделя шлифовального круга так, чтобы ее рабочая поверхность была параллельна траекториям перемещениям по осям *X* и *Z*.
Устанавливают стол таким образом, чтобы передний конец шпинделя передней бабки находился рядом с поверочной линейкой.
Измеряют соответствующие расстояния от контрольных оправок до поверочной линейки и сравнивают разность с допуском.

5.5 Поворотные движения (испытания относятся только к поворотным узлам)

Объект	**G13**
Проверка параллельности плоскости установки и поворота стола относительно плоскости *ZX*.	

Схема



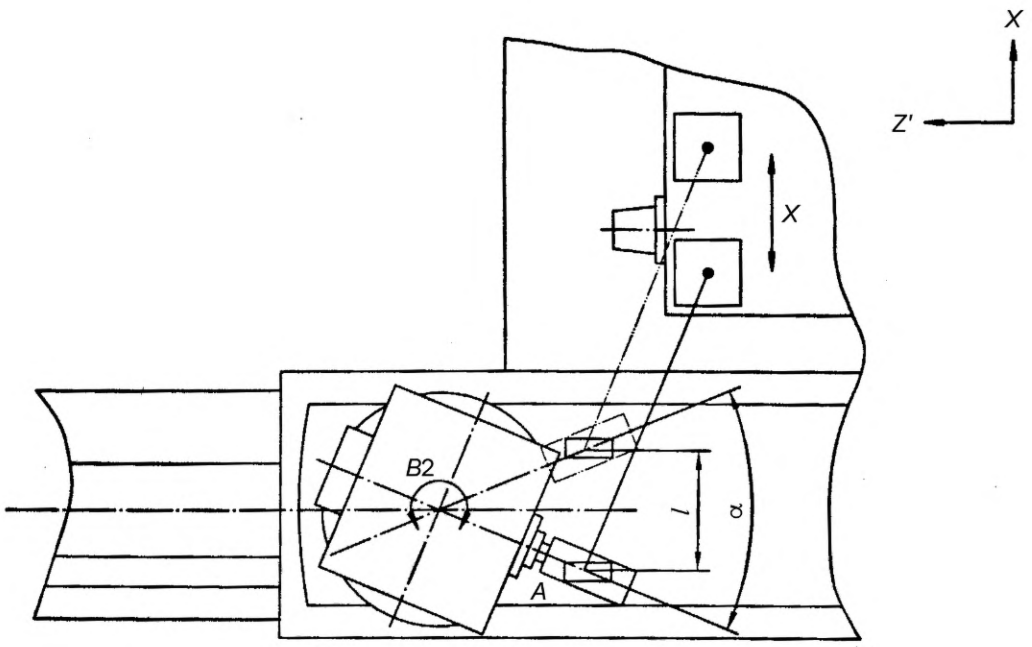
Допуск	**Измеренное отклонение**
0,05 по всему перемещению	

Средства измерений
Контрольные оправки, индикатор часового типа и жесткая опора.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.432.1 и 5.432.2
Вставляют контрольную оправку в шпиндель передней бабки.
Индикатор часового типа на жесткой опоре закрепляют на шлифовальной бабке. Наконечник индикатора должен касаться контрольной оправки.
Сначала зажимают стол в центральном положении и считывают показания индикатора. Затем стол поворачивают в крайние положения. Индикатор следует перемещать, касаясь контрольной оправки в одном и том же положении при перемещениях только по оси *X* и *Z* (опора индикатора с круговой шкалой всегда должна быть неподвижно закреплена на верхней части шлифовальной бабки в одном и том же положении). Считывают показания индикатора после зажима стола.
Берут максимальную разность показаний индикатора.

Объект	**G14**
Проверка параллельности плоскости установки и поворота передней бабки относительно плоскости *ZX*.	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,02 на *l* = 200	

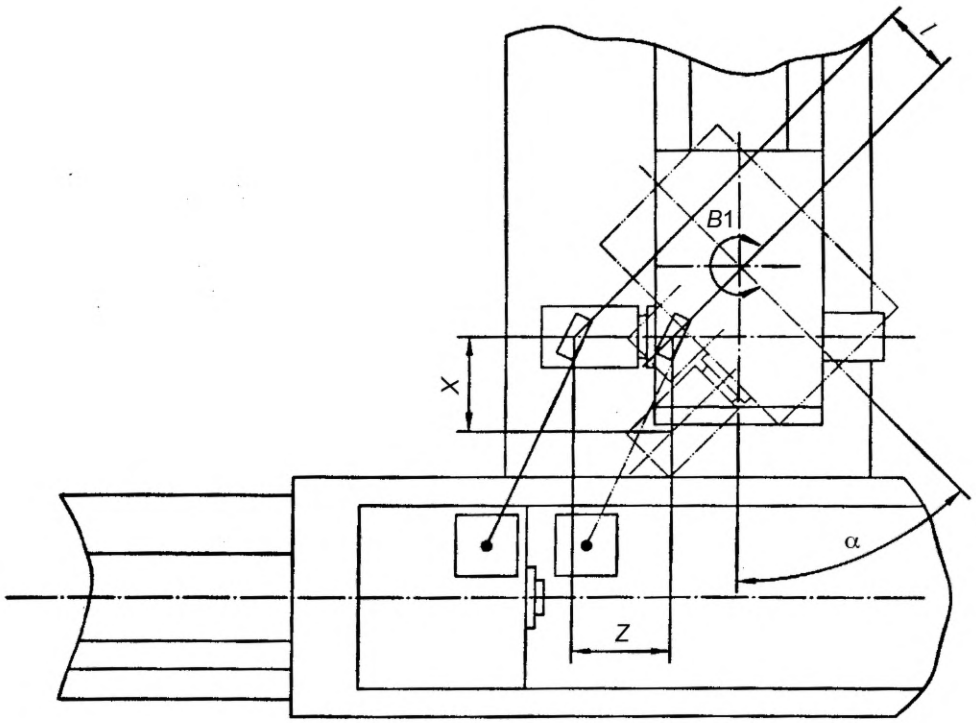
Средства измерений
Контрольная оправка и индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.432.1 и 5.432.2
Устанавливают контрольную оправку на шпиндель передней бабки.
Устанавливают индикатор часового типа на жесткой опоре, закрепленной на шлифовальной бабке.
Поворачивают переднюю бабку на угол $\alpha°$ (45° макс.), при этом индикатор касается контрольной оправки в положении A, и считывают показания индикатора.
Поворачивают переднюю бабку в противоположную сторону на угол $\alpha°$ и считывают показания в том же положении A контрольной оправки, перемещая шлифовальную бабку (по оси *X*).
Индикатор следует перемещать, касаясь контрольной оправки в одном и том же положении при перемещениях только по оси *X* и *Z* (опора индикатора с круговой шкалой всегда должна быть неподвижно закреплена на верхней части шлифовальной бабки в одном и том же положении).
Разность двух показаний, в зависимости от расстояния между двумя позициями измерения, составляет измеренное отклонение.

Объект **G15**

Проверка параллельности плоскости установки и поворота шлифовальной бабки относительно плоскости *ZX*.

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,05 на *l* = 200	

Средства измерений
Контрольная оправка и индикатор часового типа.

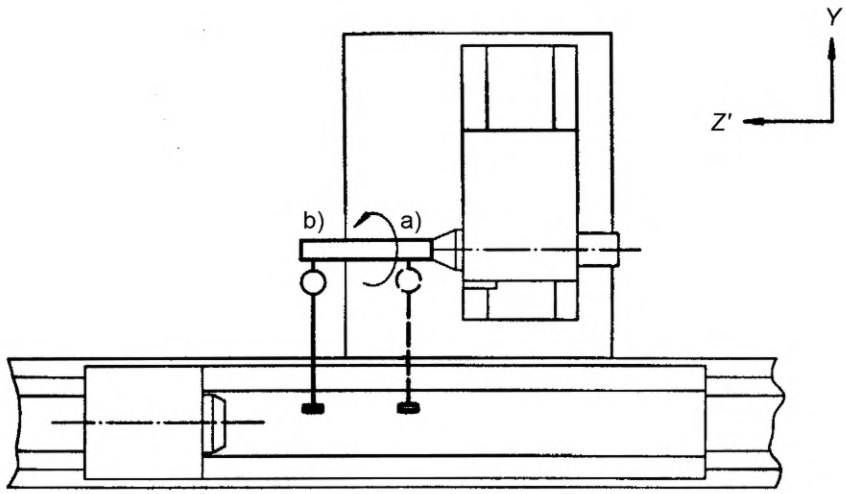
Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.432.1 и 5.432.2
Устанавливают контрольную оправку на шпиндель передней бабки.
Устанавливают индикатор с жесткой опорой на переднюю бабку.
Поворачивают шлифовальную бабку в нулевое положение и регулируют наконечник индикатора так, чтобы он касался контрольной оправки.
Поворачивают шлифовальную бабку на угол α° (45° макс.) и проверяют в том же положении контрольной оправки, используя перемещения по оси *X* и *Z*.
Индикатор следует перемещать, касаясь контрольной оправки в одном и том же положении при перемещениях только по оси *X* и *Z* (опора индикатора с круговой шкалой всегда должна быть неподвижно закреплена на верхней части шлифовальной бабки в одном и том же положении).
Разность двух показаний, в зависимости от расстояния между двумя позициями измерения, составляет измеренное отклонение.

5.6 Внутришлифовальный шпиндель

Объект **G16**

Проверка радиального биения конуса внутришлифовального шпинделя:
a) на выходе конуса;
b) на расстоянии 150 мм.

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,005	a)
b) 0,01	b)

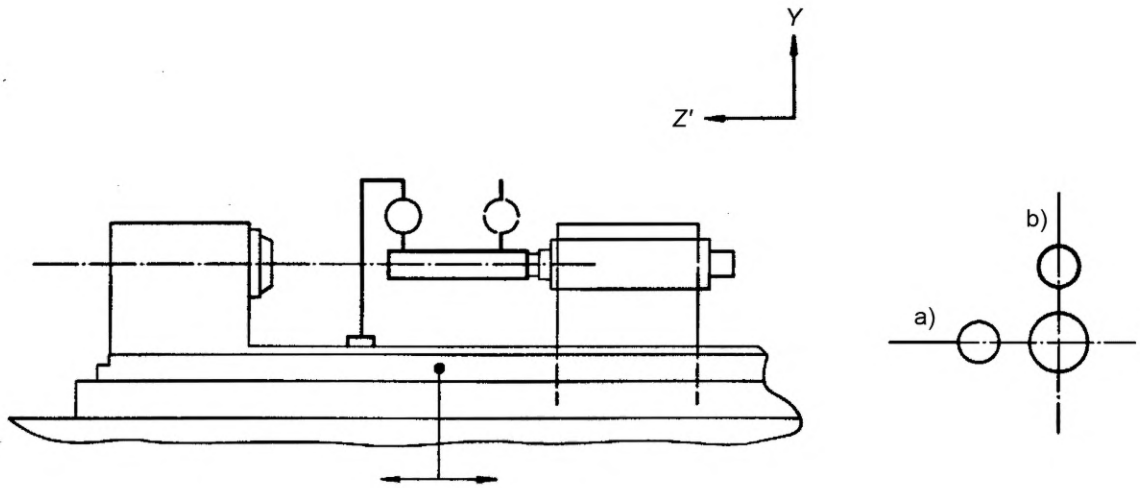
Средства измерений
Контрольная оправка, соответствующая типу переднего конца шпинделя, и индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.612.3
Для внутренней цилиндрической базовой поверхности шпинделя проверка должна выполняться на базовой поверхности при непосредственном касании ее индикатором и без использования контрольной оправки. В этом случае значение a) следует брать в качестве допуска.

Объект **G17**

Проверка параллельности оси внутришлифовального шпинделя относительно траектории перемещения стола (ось *Z*):
a) в горизонтальной плоскости;
b) в вертикальной плоскости.

Схема



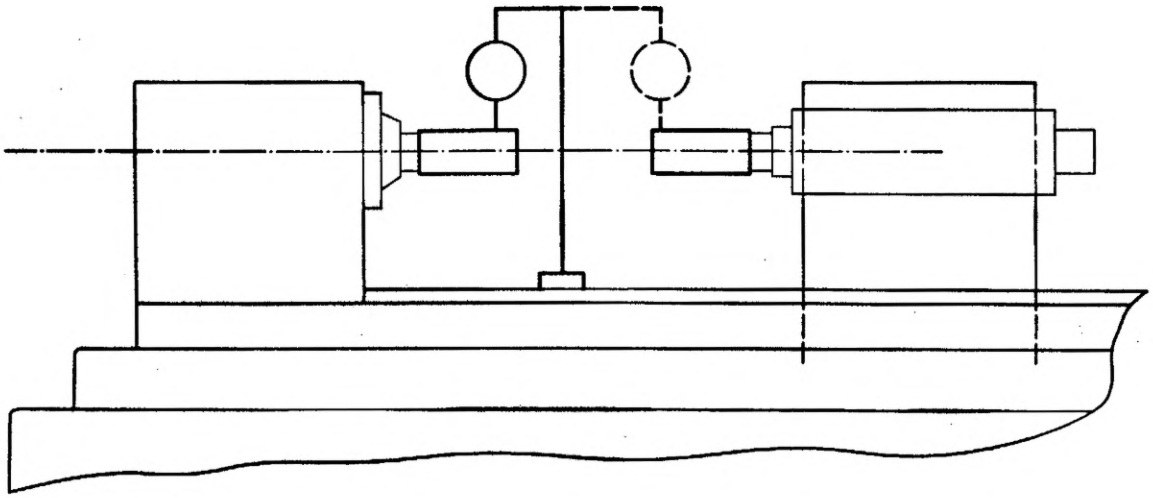
Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,03 на длине измерения 300 0,02 на длине измерения 150. b) 0,03 на длине измерения 300 (конец контрольной оправки направлен вверх) 0,02 на длине измерения 150.	a) b)

Средства измерений
Контрольная оправка и индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.412.1 и 5.422.3
Проверку необходимо выполнять в каждом среднем положении шлифовального шпинделя в горизонтальной и вертикальной плоскости.
Попеременно, сначала проверяют в положении вращения шпинделя, а затем его поворачивают на 180° и снова проверяют. Берут среднее значение в каждой точке измерения и оценивают отклонения.

Объект	**G18**
Проверка одновысотности (равной высоты) внутришлифовального шпинделя и шпинделя передней бабки относительно плоскости отсчета (плоскость определена перемещениями по осям *X* и *Z*).	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,02	

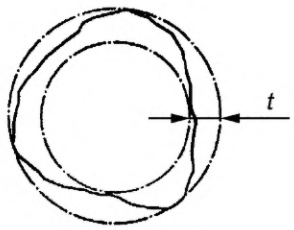
Средства измерений
Контрольные оправки, индикатор часового типа, плоскопараллельные концевые меры и поверочная линейка.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 5.432.1
Контрольные оправки одного диаметра должны вставляться в шпиндель передней бабки и во внутришлифовальный шпиндель.
Помещают поверочную линейку на неподвижную часть станка, используя плоскопараллельные концевые меры, рядом с передним концом внутришлифовального шпинделя так, чтобы ее рабочая поверхность была параллельна траекториям перемещения по осям *X* и *Z*.
Устанавливают стол таким образом, чтобы передний конец шпинделя изделия находился рядом с поверочной линейкой.
Измеряют соответствующие расстояния от контрольных оправок до поверочной линейки и сравнивают их разности с допуском.

6 Испытания при механической обработке

Объект **M1**

Проверка
a) круглости



b) постоянства диаметра (изменения диаметра, замеренного на обоих концах и в середине образца-изделия при шлифовании в центрах цилиндрического образца-изделия).

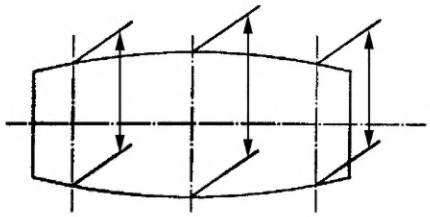
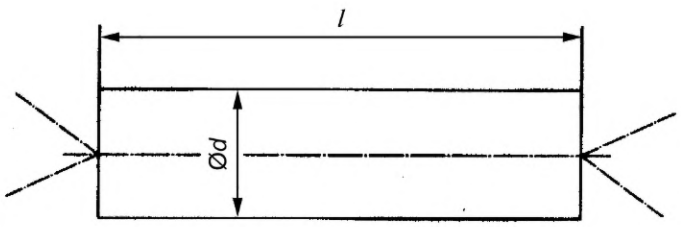


Схема и размеры образцов-изделий



DC^a	l	d_{min}
$DC \leq 315$	160	16
$315 < DC \leq 630$	315	32
$630 < DC \leq 1500$	630	63
$1500 < DC \leq 3000$	1000	100
$3000 < DC$	1500	150
[a] DC — межцентровое расстояние.		

Условия резания
Шлифование без опоры оправки по всей длине образца-изделия.

Допуск
a) 0,003 для $l \leq 630$
0,005 для $l > 630$

b) для l = 160: 0,003
для l = 315: 0,005
для l = 630: 0,008
для l = 1000: 0,010
для l = 1500: 0,015

Средства измерений
a) кругломер;
b) микрометр или координатно-измерительная машина.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1, 4.1 и 4.2
Проверка круглости выполняется в нескольких точках образца-изделия и наибольшее значение отклонения заносится в протокол.
Измерение постоянства диаметра должно выполняться в одной осевой плоскости.

Примечание — Конус должен быть таким, чтобы наибольший диаметр был ближе к передней бабке.

Объект **M2**

Проверка круглости при шлифовании цилиндрического образца-изделия в патроне.

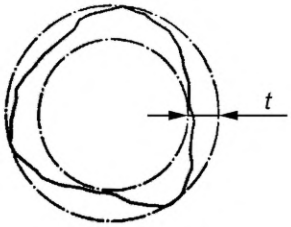
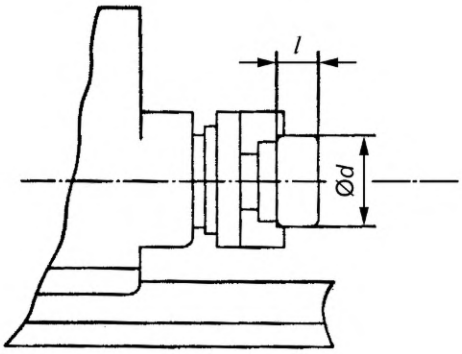


Схема и размеры образцов-изделий



DC[a] ≤1500	DC > 1500
$l = 0{,}5d$	$l = 0{,}25d - 0{,}5d$
$d_{min} = 40$	$d_{min} = 100$
$d_{max} = 100$	$d_{max} = 400$
[a] DC — межцентровое расстояние.	

Допуск
Для $DC \leq 1500$: 0,003.
Для $DC > 1500$: 0,004 на образец диаметром 100 мм.

Средства измерений
Кругломер.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1 4.1 и 4.2
Проверка круглости выполняется в нескольких точках образца-изделия, и наибольшее значение отклонения заносится в протокол.

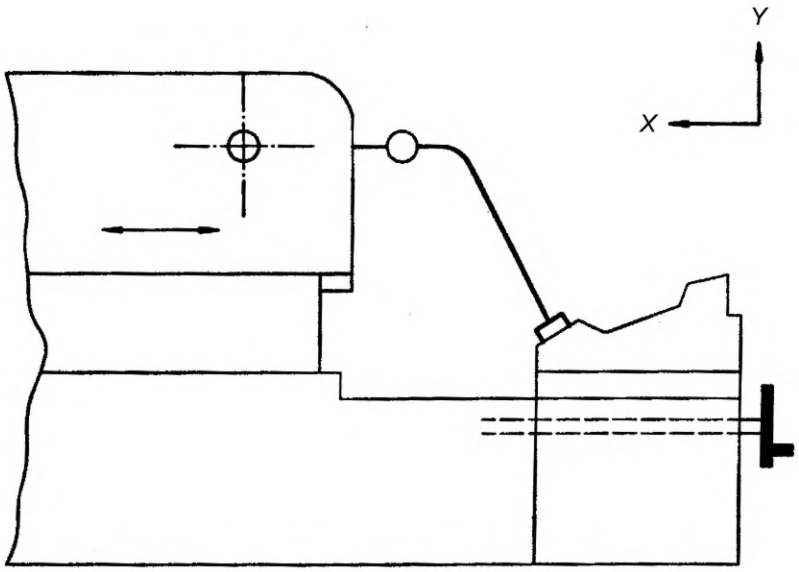
7 Точность и повторяемость позиционирования

7.1 Позиционирование осей линейного перемещения при ручном и автоматическом управлении (без ЧПУ)

Объект **P1**

Проверка повторяемости позиционирования шлифовальной бабки при чистовой подаче.

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
Для $D \leq 500$: 0,003. Для $D > 500$: 0,005, где D — максимально допустимый диаметр шлифования.	

Средства измерений
Индикатор часового типа.

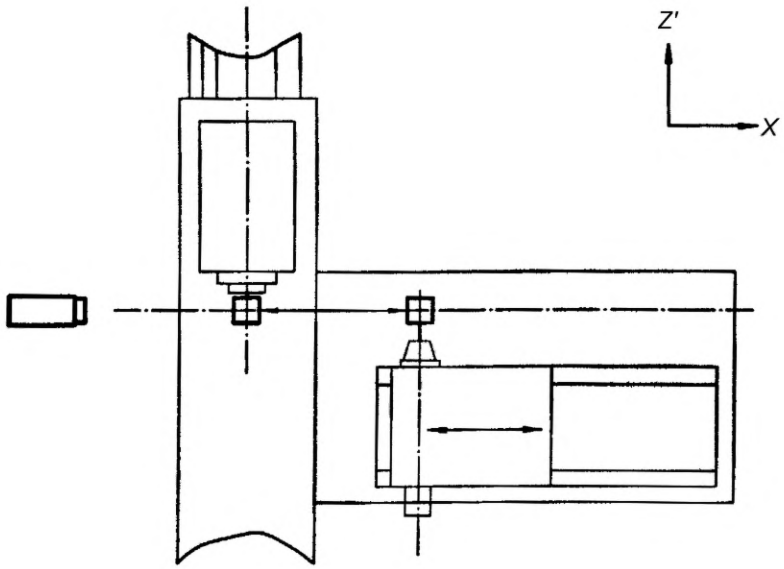
Замечания и ссылки на ИСО 230-1
Проводят пять последовательных проверок позиционирования шлифовальной бабки, выполняя сначала быстрый подвод, а затем медленное приближение.
Диапазон показаний пяти считываний необходимо зарегистрировать и сравнить с допуском.

7.2 Позиционирование осей линейного перемещения с ЧПУ

Объект **P2**

Проверка точности и повторяемости одностороннего позиционирования при перемещении по оси X шлифовальной бабки с ЧПУ.

Схема



Допуск		Длина измерения		**Измеренное отклонение**
		≤ 500	≤ 1000	
Точность одностороннего позиционирования	$A\uparrow$ и $A\downarrow$	0,016	0,020	
Повторяемость одностороннего позиционирования	$R\uparrow$ и $R\downarrow$	0,006	0,008	
Систематическое отклонение одностороннего позиционирования	$E\uparrow$ и $E\downarrow$	0,008	0,013	
Разность погрешностей двустороннего позиционирования	B	0,010	0,013	

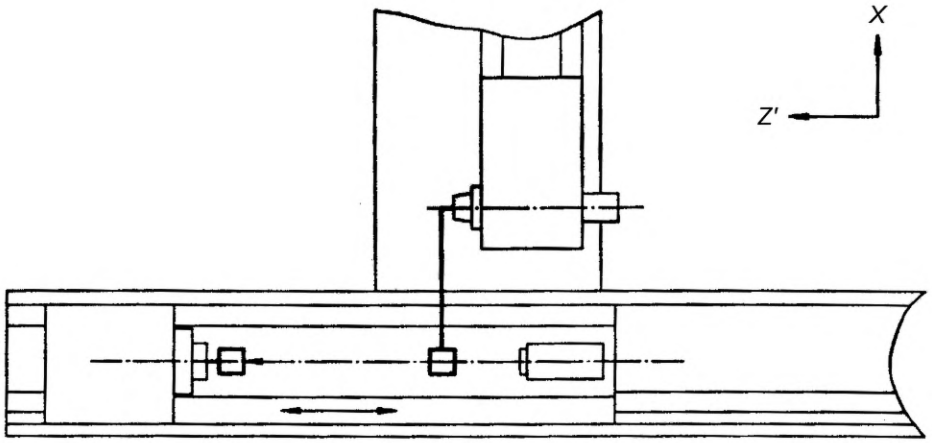
Средства измерений
Мерная линейка или лазерное измерительное оборудование.

Замечания и ссылки на ИСО 230-2
Требуется измерить положение инструмента относительно заготовки. При пользовании измерительной линейкой, ее помещают на стол параллельно оси X, а считывающее устройство устанавливают в положение инструмента.
Если используется лазерное оборудование, отражатель устанавливают в положение инструмента, а интерферометр помещают на стол или переднюю бабку.
Условия проверок, программу проверок и представление результатов см. в ИСО 230-2:1997, разделы 3, 4 и 7.

Объект **Р3**

Проверка точности и повторяемости позиционирования по оси *Z* стола с ЧПУ.

Схема



Допуск		Длина измерения ≤ 500	≤ 1000	≤ 2000	**Измеренное отклонение**
Оси до 2000 мм					
Точность двустороннего позиционирования	A	0,025	0,032	0,040	
Точность одностороннего позиционирования	$A\uparrow$ и $A\downarrow$	0,015	0,019	0,024	
Повторяемость двустороннего позиционирования	R	—	—	—	
Повторяемость одностороннего позиционирования	$R\uparrow$ и $R\downarrow$	0,008	0,010	0,013	
Систематическое отклонение двустороннего позиционирования	E	0,016	0,020	0,025	
Систематическое отклонение одностороннего позиционирования	$E\uparrow$ и $E\downarrow$	0,008	0,010	0,013	
Среднее отклонение двустороннего позиционирования	M	0,008	0,010	0,013	
Разность погрешностей двустороннего позиционирования	B	0,010	0,013	0,016	
Оси свыше 2000 мм					
Систематическое отклонение двустороннего позиционирования	E	0,032 + 0,008 на каждую дополнительную 1000 мм			
Систематическое отклонение одностороннего позиционирования	$E\uparrow$ и $E\downarrow$	0,025 + 0,005 на каждую дополнительную 1000 мм			
Среднее отклонение двустороннего позиционирования	M	0,025 + 0,005 на каждую дополнительную 1000 мм			
Разность погрешностей позиционирования при двустороннем подходе (средняя зона нечувствительности)	B	0,016 + 0,003 на каждую дополнительную 1000 мм			

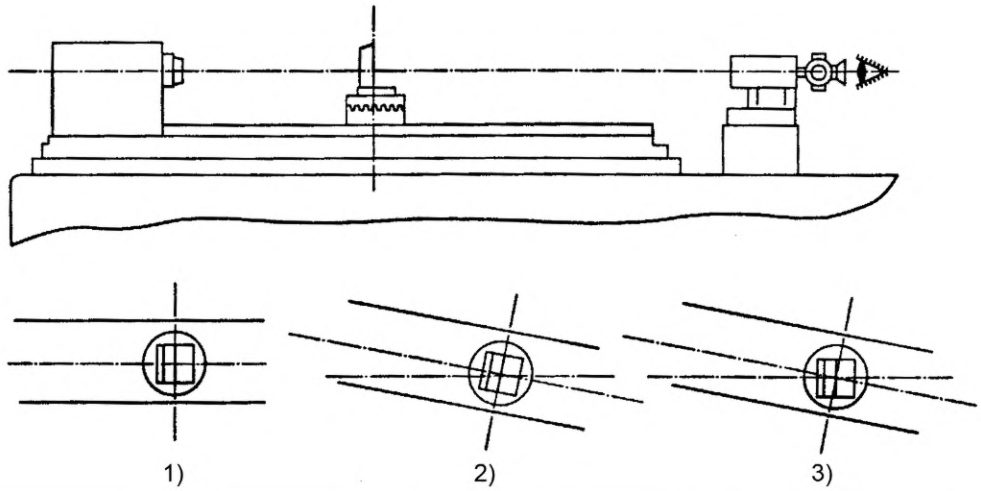
Средства измерений
Мерная линейка или лазерное измерительное оборудование.

Замечания и ссылки на ИСО 230-2
Требуется измерить положение инструмента относительно заготовки. При пользовании измерительной линейкой ее помещают на стол параллельно оси *Z*, а считывающее устройство устанавливают в положение инструмента. Если используется лазерное оборудование, отражатель устанавливают на переднюю бабку, а интерферометр в положение инструмента или на его продолжение.
Условия проверок, программу проверок и представление результатов см. ИСО 230-2:1997, разделы 3, 4 и 7.

Объект **P4**

Проверка точности и повторяемости позиционирования поворотного движения вокруг оси *B3′* стола с ЧПУ.

Схема



Допуск		Измеряемое перемещение ≤ + 10°	**Измеренное отклонение**
Точность двустороннего позиционирования	*A*	25"	
Точность одностороннего позиционирования	*A*↑ и *A*↓	20"	
Повторяемость двустороннего позиционирования	*R*	—	
Повторяемость одностороннего позиционирования	*R*↑ и *R*↓	10"	
Систематическое отклонение двустороннего позиционирования	*E*	20"	
Систематическое отклонение одностороннего позиционирования	*E*↑ и *E*↓	10"	
Среднее отклонение при двустороннем позиционировании	*M*	10"	
Разность погрешностей двустороннего позиционирования	*B*	13"	

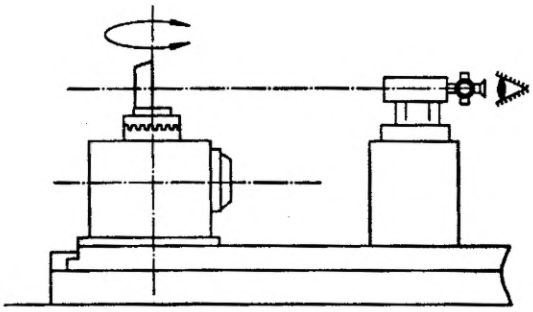
Средства измерений
Контрольный делительный стол с зеркалом и автоколлиматор или угловой интерферометр и контрольный делительный стол.

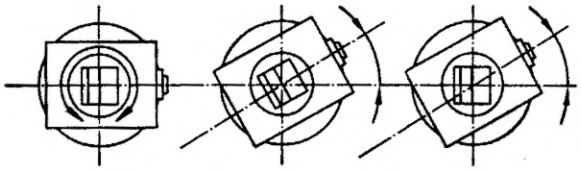
Замечания и ссылки на ИСО 230-2
Если используется контрольный делительный стол:
1) его устанавливают на поворотный стол так, чтобы его ось вращения была параллельна и находилась рядом с осью вращения поворотного стола, а зеркальная поверхность, обращенная к оптической оси автоколлиматора, была установлена на неподвижной части станка;
2) поворачивают стол с контрольным делительным столом на угол деления;
3) затем контрольный делительный стол поворачивают в обратном направлении на тот же угол так, чтобы зеркало вернулось и обратилось своей рабочей поверхностью к оптической оси. Затем проверяют угловое отклонение.
Условия проверок, программу проверок и представление результатов см. ИСО 230-2:1997, разделы 3, 4 (особенно 4.3.4) и 7.

Объект **P5**

Проверка точности и повторяемости позиционирования поворотного движения вокруг оси *B2′* передней бабки с ЧПУ.

Схема





1) 2) 3)

Вид сверху

Допуск		Измеряемое перемещение ≤ ± 45°	**Измеренное отклонение**
Точность двустороннего позиционирования	*A*	25"	
Точность одностороннего позиционирования	*A*↑ и *A*↓	20"	
Повторяемость двустороннего позиционирования	*R*	—	
Повторяемость одностороннего позиционирования	*R*↑ и *R*↓	10"	
Систематическое отклонение двустороннего позиционирования	*E*	20"	
Систематическое отклонение одностороннего позиционирования	*E*↑ и *E*↓	10"	
Среднее отклонение при двустороннем позиционировании	*M*	10"	
Разность погрешностей позиционирования при двустороннем подходе (средняя зона нечувствительности)	*B*	13"	

Средства измерений
Оптический полигон или контрольный делительный стол с зеркалом и автоколлиматором или угловой интерферометр и контрольный делительный стол.

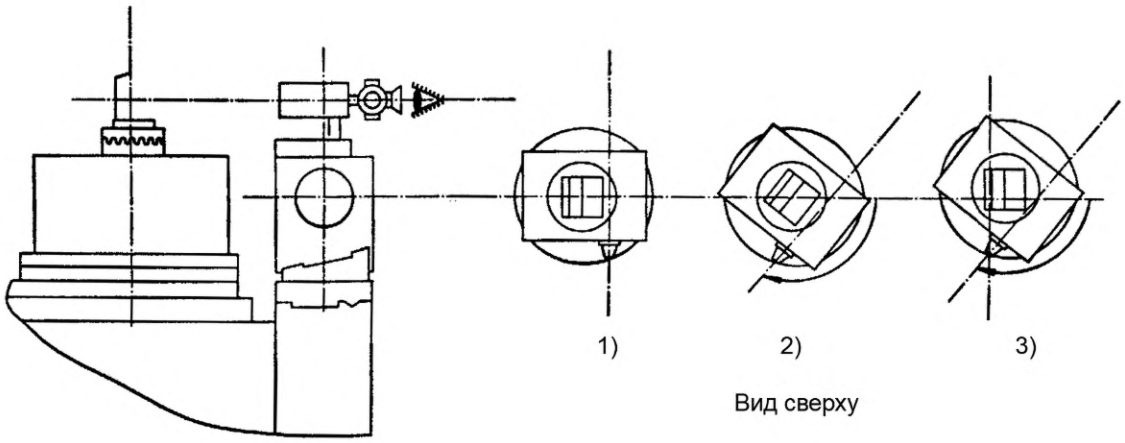
Замечания и ссылки на ИСО 230-2
Если используется контрольный делительный стол:
1) его устанавливают на поворотный стол так, чтобы его ось вращения была параллельна и находилась рядом с осью вращения поворотного стола, а зеркальная поверхность, обращенная к оптической оси автоколлиматора, была установлена на неподвижной части станка;
2) поворачивают стол с контрольным делительным столом на угол деления;
3) затем контрольный делительный стол поворачивают в обратном направлении на тот же угол так, чтобы зеркало вернулось и обратилось своей рабочей поверхностью к оптической оси. Затем проверяют угловое отклонение.
Условия проверок, программу проверок и представление результатов см. ИСО 230-2:1997, разделы 3, 4 (особенно 4.3.4) и 7.

7.3 Позиционирование осей вращения с ЧПУ

Объект **P6**

Проверка точности и повторяемости позиционирования поворотного движения вокруг оси *B*1 шлифовальной бабки с ЧПУ.

Схема



Вид сверху

Допуск		Измеряемое перемещение ≤ ± 45°	**Измеренное отклонение**
Точность двустороннего позиционирования	*A*	25"	
Точность одностороннего позиционирования	*A*↑ и *A*↓	20"	
Повторяемость двустороннего позиционирования	*R*	—	
Повторяемость одностороннего позиционирования	*R*↑ и *R*↓	10"	
Систематическое отклонение двустороннего позиционирования	*E*	20"	
Систематическое отклонение одностороннего позиционирования	*E*↑ и *E*↓	10"	
Среднее отклонение при двустороннем позиционировании	*M*	10"	
Разность погрешностей двустороннего позиционирования	*B*	13"	

Средства измерений
Оптический полигон или контрольный делительный стол с зеркалом и автоколлиматором или угловой интерферометр и контрольный делительный стол.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1
Если используется контрольный делительный стол:
a) его устанавливают на поворотный стол так, чтобы его ось вращения была параллельна и находилась рядом с осью вращения поворотного стола, а зеркальная поверхность, обращенная к оптической оси автоколлиматора, была установлена на неподвижной части станка;
b) поворачивают стол с контрольным делительным столом на угол деления;
c) затем контрольный делительный стол поворачивают в обратном направлении на тот же угол так, чтобы зеркало вернулось и обратилось своей рабочей поверхностью к оптической оси. Затем проверяют угловое отклонение.
Условия проверок, программу проверок и представление результатов см. ИСО 230-2:1997, разделы 3, 4 (особенно 4.3.4) и 7.

Приложение А
(справочное)

Эквивалентные термины на немецком и итальянском языках

Позиция	Немецкий	Итальянский
1	Bett	Banco
2	Tischschlitten	Slitta della tavola Tavola, orientabile
3	Tisch, schwenkbar	Testa porta-pezzo
4	Werkstückspindelstock	Contro-testa
5	Reitstock	Contro-punta
6	Reitstockpinole	Mola
7	Schleifscheibe	Riparo della mola
8	Schutzhaube	Testa porta-mola
9	Schleifspindelstock	Slitta della testa porta-mola
10	Schleifspindelstockschlitten	Mola per interi
11	Innenschleifscheibe	Riparo della mola per interni
12	Schutzhaube für Innenschleifsheibe	Banco

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 230-1:1996	IDT	ГОСТ Р ИСО 230-1—2010 «Испытания станков. Часть 1. Методы измерения геометрических параметров»
ISO 230-2:1997	—	*,[1)]

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

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

- IDT — идентичный стандарт.

[1)] Действует ГОСТ ISO 230-2—2016 «Нормы и правила испытаний станков. Часть 2. Определение точности и повторяемости позиционирования осей станков с числовым программным управлением», идентичный ISO 230-2:2014.

Библиография

[1] ISO 841:—[1)] Industrial automation systems — Physical device control — Coordinate system and motion nomenclature (Система промышленной автоматизации. Управление физическими устройствами. Координатная система и номенклатура)

[1)] Будет опубликован (Пересмотр ISO 841:1974).

УДК 621.914.3:006.354 ОКС 25.080.20

Ключевые слова: круглошлифовальные станки, универсальные шлифовальные станки, подвижный стол, испытания, допуск

Редактор *Е.Ю. Митрофанова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 11.12.2025. Подписано в печать 22.01.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,95.

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