ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 3686-2— 2025

Условия испытаний высокоточных револьверных и одношпиндельных координатно-сверлильных и расточных станков со столом постоянной высоты и с вертикальным шпинделем

ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ

Часть 2

Станки портального типа с движущимся столом

(ISO 3686-2:2000, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

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 23 октября 2025 г. № 1272-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 3686-2:2000 «Условия испытаний высокоточных револьверных и одношпиндельных координатно-сверлильных и расточных станков со столом постоянной высоты и с вертикальным шпинделем. Проверка точности. Часть 2. Станки портального типа с движущимся столом» (ISO 3686-2:2000 «Test conditions for high accuracy turret and single spindle coordinate drilling and boring machines with table of fixed height with vertical spindle — Testing of the accuracy — Part 2: Portal type machines with moving table», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом ПК 2 «Условия испытаний металлорежущих станков» Технического комитета ИСО/ТК 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, 2000
© 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 Терминология и обозначение осей 2
4 Общие положения 3
4.1 Единицы измерения 3
4.2 Требование ИСО 230-1 3
4.3 Последовательность проведения испытаний 3
4.4 Проводимые испытания 3
4.5 Средства измерений 3
4.6 Минимальное допустимое отклонение 4
4.7 Испытания при механической обработке 4
5 Испытания проверки геометрической точности 4
5.1 Линейные оси 4
5.2 Стол 8
5.3 Шпиндель 12
5.4 Многошпиндельная револьверная головка 15
6 Испытания при механической обработке 16
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 17
Библиография 18

Введение

ИСО 3686-2 совместно с ИСО 3686-1 подготовлены взамен ИСО 3686:1976, который был пересмотрен.

ИСО 3686 состоит из следующих частей под общим наименованием «Условия испытания высокоточных револьверных и одношпиндельных координатно-сверлильных и расточных станков со столом постоянной высоты и с вертикальным шпинделем. Проверка точности»:

- Часть 1. Станки с одной стойкой;
- Часть 2. Станки портального типа с движущимся столом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Условия испытаний высокоточных револьверных и одношпиндельных координатно-сверлильных и расточных станков со столом постоянной высоты и с вертикальным шпинделем

ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ

Часть 2

Станки портального типа с движущимся столом

Test conditions for high accuracy turret and single spindle coordinate drilling and boring machines with table of fixed height with vertical spindle. Testing of the accuracy. Part 2. Portal type machines with moving table

Дата введения — 2026—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт совместно с ИСО 230-1 устанавливает требования к испытаниям по проверке геометрической точности и к испытаниям при механической обработке одностоечных координатно-сверлильных и расточных станках портального типа с вертикальным шпинделем. Настоящий стандарт также устанавливает соответствующие допуски для описанных выше испытаний.

Также на данных станках, кроме операций сверления и расточки, допускается проведение простых фрезерных операций. Настоящий стандарт не распространяется на координатно-расточные станки и обрабатывающие центры.

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 приведена терминология, используемая при описании основных компонентов станка и обозначение 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 230-1:1996[1)], Test code for machine tools — Part 1: Geometric accuracy of machines operating under no-load or finishing conditions 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

3 Терминология и обозначение осей

См. рисунок 1 и таблицу 1.

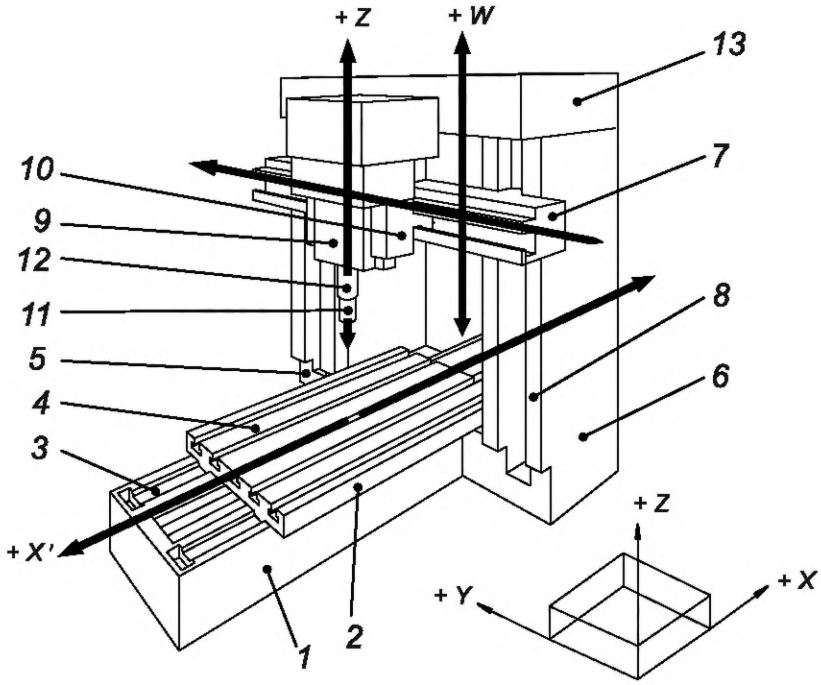


Рисунок 1

Таблица 1

Позиция	Русский	Английский	Французский	Немецкий
1	Станина	Bed	Banc	Bett
2	Стол	Table	Table	Tisch
3	Продольные направляющие стола	Slideways for table	Glissières de table	Tisch-Führungsbahnen
4	Поверхность стола	Table surface	Surface de fixation	Aufspannfläche
5	Левая стойка	Column, left-hand	Montant, gauche	Ständer, links
6	Правая стойка	Column, right-hand	Montant, droit	Ständer, rechts
7	Траверса	Cross-rail	Traverse	Querbalken
8	Направляющие траверсы	Slideways for cross-rail	Glissières de traverse	Querbalken-Führungsbahnen
9	Шпиндельная бабка	Spindle head	Poupée porte-broche	Spindelstock

Окончание таблицы 1

Позиция	Русский	Английский	Французский	Немецкий
10	Суппорт шпиндельной бабки	Spindle head saddle	Chariot poupée porte-broche	Spindelstockschlitten
11	Шпиндель	Spindle	Broche	Spindel
12	Пиноль	Quill	Fourreau porte-broche	Spindelpinole
13	Траверса	Bridge	Pont	Traverse
Примечание — Дополнительно к терминам, применяемым на двух из трех официальных языках ИСО (английском и французском), в данной таблице приведены эквивалентные термины на немецком языке. За эту терминологию несет ответственность комитет — член Германии (DIN). Однако только термины на официальных языках могут рассматриваться как термины ИСО.				

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 учитывать эквивалентность следующего выражения:

0,010/1000 = 10 мкрад ≈ 2».

4.2 Требование ИСО 230-1

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

В блоке испытаний «Наблюдения» в разделах 5 и 6, после инструкций приводят ссылку на соответствующие разделы ИСО 230-1 в тех 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. Для упрощения установки средств измерений или калибров испытания допускается проводить в любом порядке.

4.4 Проводимые испытания

При испытаниях станка не всегда требуется 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.

Следует отметить, что для сверлильных станков с револьверной головкой все испытания по проверке геометрических параметров, касающиеся вращения шпинделя, т. е. испытания G9, G10, G11 и G12, необходимо выполнять для всех шпинделей.

4.5 Средства измерений

Средства измерений, указанные в испытаниях, описанных в разделах 5 и 6, приведены 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.

4.6 Минимальное допустимое отклонение

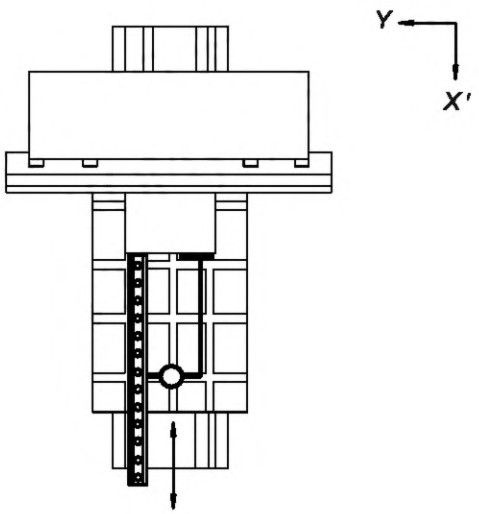
Если допуск при испытании геометрических параметров установлен на длину измерения отличную от допуска в настоящем стандарте (см. ИСО 230-1:1996, 2.311), то необходимо учитывать, что минимальное значение допуска равно 0,005 мм.

4.7 Испытания при механической обработке

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

5 Испытания проверки геометрической точности

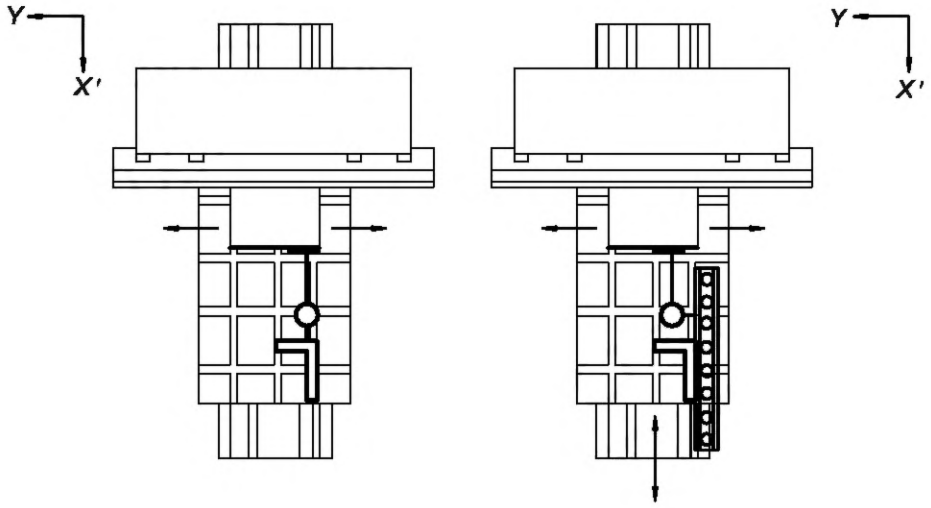
5.1 Линейные оси

Объект	**G1**
Проверка прямолинейности движения по оси *X* в горизонтальной плоскости *XY* (*EYX*).	
Схема  	
Допуск 0,015 на любой длине измерения из 1000	**Измеренное отклонение**
Средства измерений Поверочная линейка и индикатор часового типа, или микроскоп и натянутая проволока, или оптические методы.	
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.211, 5.23, 5.231.2 и 5.232.1 Для всех конфигураций станка необходимо положить на стол поверочную линейку, натянутую проволоку или рефлектор прямолинейности. Если шпиндель может быть закреплен, то на него может быть установлен индикатор часового типа, микроскоп или интерферометр. Если шпиндель невозможно закрепить, то прибор должен помещаться на шпиндельную бабку станка. Линия измерения должна проходить как можно ближе к центру стола.	

Объект	**G2**

Проверка перпендикулярности между продольным перемещением стола (ось *X*) и перемещением суппорта шпиндельной бабки по направляющей траверсе (ось *Y*).

Схема



Допуск 0,02 на любой длине измерения из 500	**Измеренное отклонение**

Средства измерений

Поверочная линейка, индикатор часового типа и угольник.

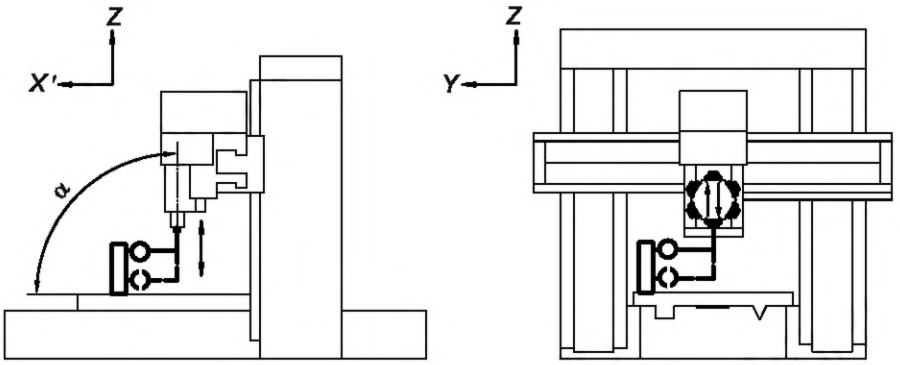
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.522.4

a) Одна сторона угольника должна быть установлена параллельно перемещению по оси *Y* (параллельность означает одинаковые показания на обоих концах стороны. Затем поверочная линейка устанавливается против второй стороны угольника.
b) Затем проверяют перемещение по оси *Y*.

Объект	**G3**

Проверка перпендикулярности между поверхностью стола и вертикальным перемещением гильзы шпинделя или револьверной головки по ее направляющим (ось *Z*):
a) в вертикальной плоскости *ZX* симметрии станка;
b) в плоскости *YZ*, перпендикулярной к вертикальной плоскости симметрии станка.

Схема



a) b)

Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,015 на любой длине измерения из 300 при $\alpha \leq 90°$ b) 0,015 на любой длине измерения из 300	a) b)

Средства измерений

Индикатор часового типа и угольник.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.522.2

Стол закреплен в центральном положении.
Закреплены шпиндельная бабка и салазки шпиндельной бабки.

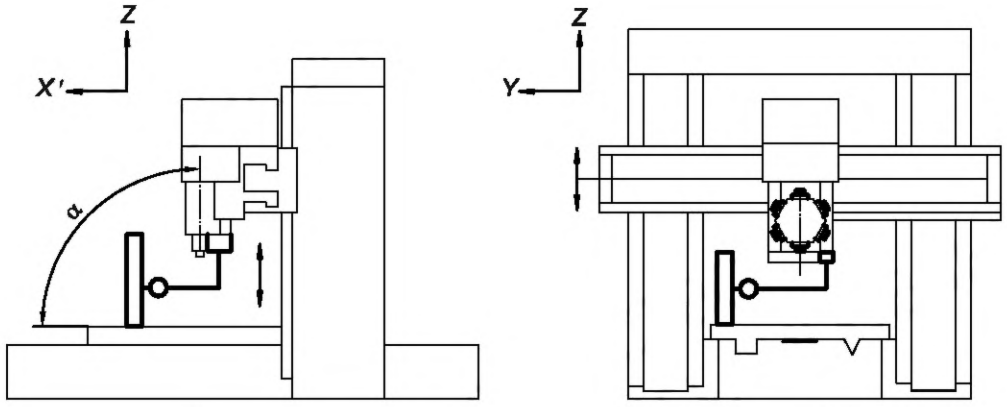
Объект	**G4**

Проверка перпендикулярности между поверхностью стола и вертикальным перемещением траверсы по стойке:

a) в вертикальной плоскости *XZ* симметрии станка;

b) в плоскости *YZ*, перпендикулярной к вертикальной плоскости симметрии станка.

Схема



a) b)

Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,015 на любой длине измерения из 300 при $\alpha \leq 90°$	a)
b) 0,015 на любой длине измерения из 300	b)

Средства измерений

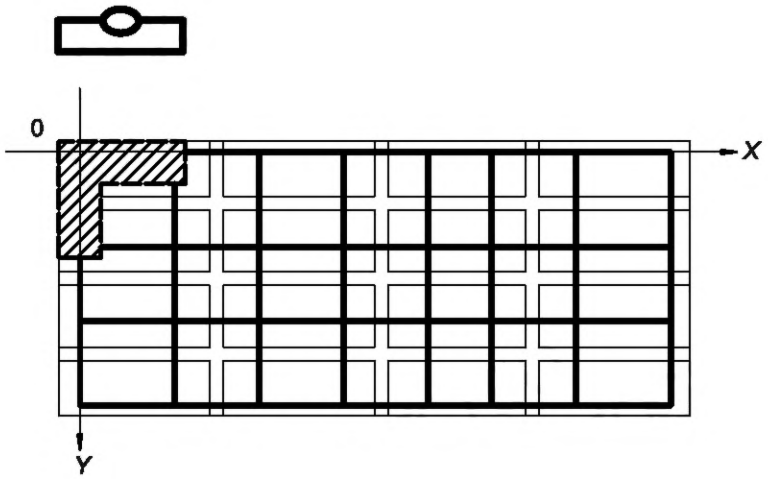
Индикатор часового типа и цилиндрический угольник.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.522.2
Стол закреплен в центральном положении.
Закреплены салазки шпиндельной бабки.
Измерения проводят как минимум в трех равноотстоящих положениях траверсы.
При проведении измерений траверсу закрепляют.

5.2 Стол

Объект	**G5**
Проверка плоскостности поверхности стола.	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,03 до 1000. Для каждого увеличения длины на 1000 свыше 1000 необходимо добавить 0,01 к предшествующему соответствующему допуску. Максимально допустимое отклонение: 0,05	

Средства измерений

Высокоточный нивелир или поверочная линейка и концевые меры длины.

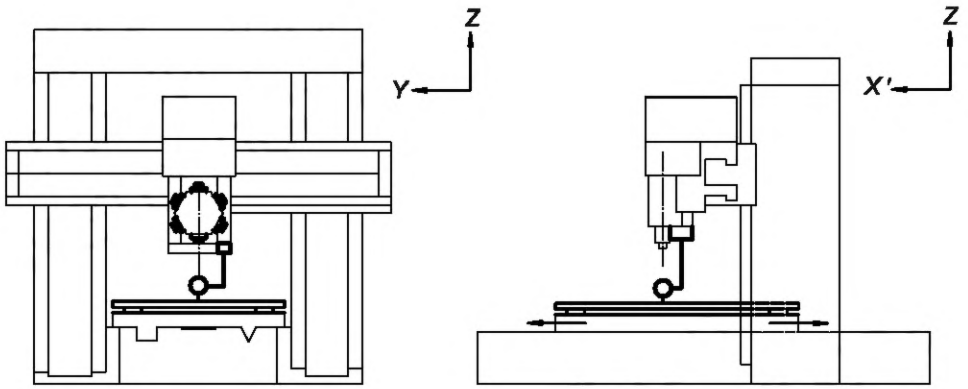
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.322 и 5.323

Стол закрепляют в центральном положении.

Объект	**G6**

Проверка параллельности поверхности стола:
a) поперечному перемещению суппорта шпиндельной бабки (ось *Y*);
b) продольному перемещению стола (ось *X*).

Схема



a) b)

Допуск	**Измеренное отклонение**
Для a) и b) 0,015 на любой длине измерения из 300. Максимально допустимое отклонение: 0,03	a) b)

Средства измерений

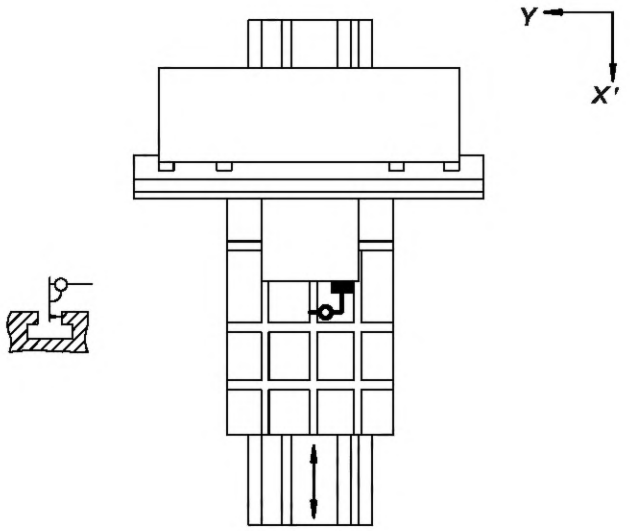
Поверочная линейка и индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.422.21

Наконечник индикатора часового типа должен помещаться приблизительно по оси шпинделя.
Измерения допускается проводить по поверочной линейке, лежащей параллельно поверхности стола.
Если длина стола более 1000 мм, контроль выполняют, последовательно передвигая поверочную линейку.
Если шпиндель может быть закреплен, то индикатор часового типа может быть установлен на него. Если шпиндель невозможно закрепить, то индикатор часового типа устанавливают на неподвижную часть станка.
Траверсу закрепляют.
a) Закрепляют стол (ось *X*).
b) Закрепляют суппорт шпиндельной бабки.

Объект	**G7**
Проверка параллельности продольного среднего или контрольного Т-образного паза стола его продольному перемещению (по оси *X*).	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,015 на любой длине измерения из 500. Максимально допустимое отклонение: 0,035	

Средства измерений

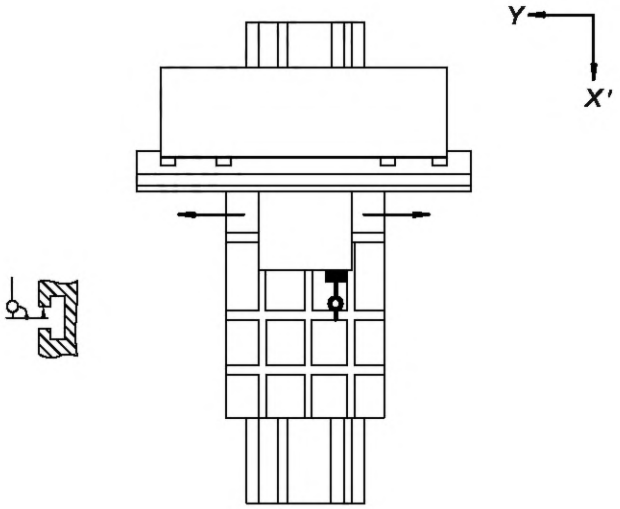
Индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.422.21

Закрепляют суппорт шпиндельной бабки.

Объект	**G8**
Проверка параллельности поперечного среднего или контрольного Т-образного паза стола перемещению суппорта шпиндельной бабки по траверсе (ось *Y*).	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
0,015 на любой длине измерения из 500. Максимально допустимое отклонение: 0,035	

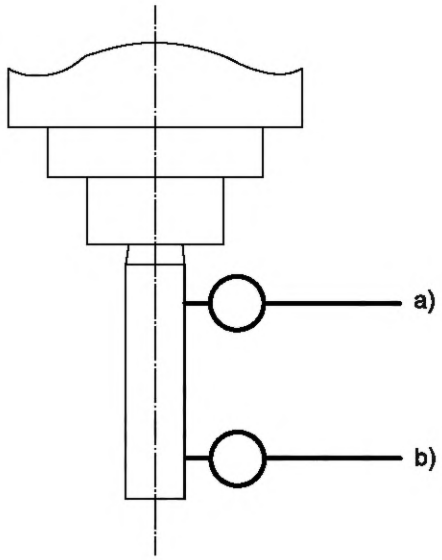
Средства измерений

Индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.422.22

Стол закреплен в центральном положении.

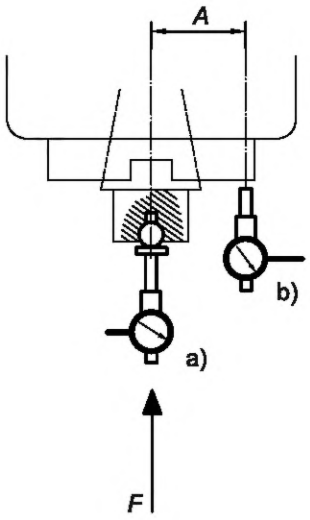
5.3 Шпиндель

Объект	**G9**
Проверка радиального биения внутреннего конуса шпинделя: a) рядом с передним концом шпинделя; b) на расстоянии 300 мм от переднего конца шпинделя.	
Схема  	
Допуск a) 0,01 b) 0,02	**Измеренное отклонение** a) b)
Средства измерений Индикатор часового типа, контрольная оправка.	
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.612.3 Для сверлильных станков с револьверной головкой проверку необходимо повторить для всех шпинделей.	

Объект	**G10**

Проверка:
a) периодического осевого сдвига;
b) торцевого биения переднего конца шпинделя (включая периодический осевой сдвиг).

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
a) 0,01 b) 0,02	a) b)

Средства измерений

Индикатор часового типа.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996

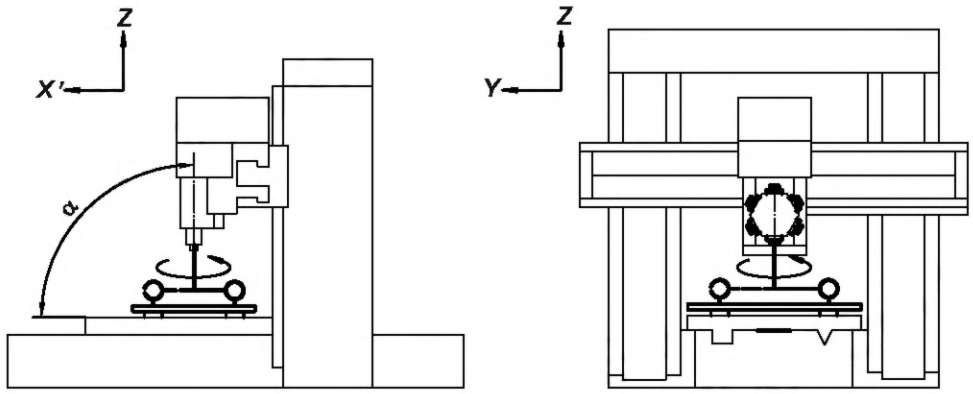
a) 5.622.1 и 5.622.2
При испытаниях a) и b) силу *F*, установленную поставщиком/изготовителем станка, необходимо прикладывать нажатием по направлению к корпусу.
b) пункт 5.632
Расстояние A от индикатора часового типа для испытания b) до оси шпинделя должно быть по возможности больше.
Для сверлильных станков с револьверной головкой проверку необходимо повторить для всех шпинделей.

Объект

G11

Проверка перпендикулярности между осью шпинделя и поверхностью стола:
a) в вертикальной плоскости *ZX* симметрии станка;
b) в плоскости *YZ*, перпендикулярной к вертикальной плоскости симметрии станка.

Схема



a) b)

Допуск	**Измеренное отклонение**
1) Для одношпиндельных станков:	
a) 0,015/300[a] при σ ≤ 90°	a)
b) 0,015/300[a]	b)
2) Для револьверных станков:	
a) 0,025/300[a] при α ≥ 90°	a)
b) 0,025/300[a]	b)

[a] Расстояние между двумя точкам измерения.

Средства измерений

Индикатор часового типа, поверочная линейка или концевые меры длины.

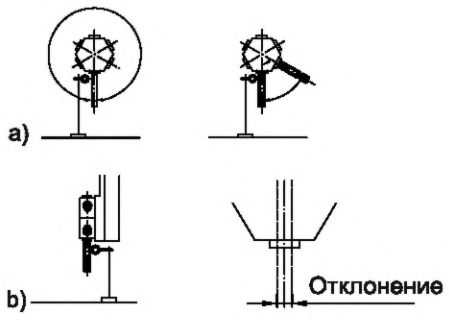
Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.512.1 и 5.512.42

Закрепляют шпиндельную бабку, стол и салазки.
Для сверлильных станков с револьверной головкой проверку необходимо повторить для всех шпинделей.
Проверку перпендикулярности одного шпинделя необходимо проводить, последовательно устанавливая траверсу в нижнее, среднее и верхнее положение.

5.4 Многошпиндельная револьверная головка

Объект	**G12**
Проверка точности позиционирования осей внутренней поверхности базирования шпинделей, и проверка повторяемости такого позиционирования: a) в вертикальной плоскости *YZ*, перпендикулярной к оси вращения револьверной головки; b) в вертикальной плоскости *ZX*, в которой находятся ось вращения револьверной головки и ось вращения шпинделя.	

Схема



Допуск	**Измеренное отклонение**
Для a) и b) 0,02	a) b)

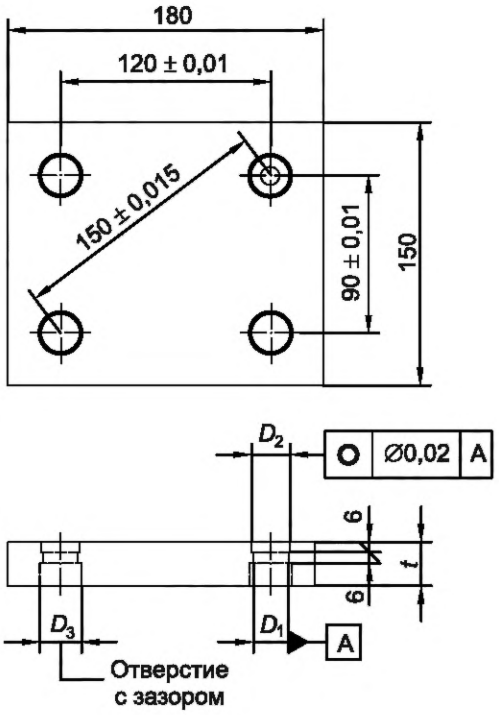
Средства измерений

Индикатор часового типа и контрольная оправка.

Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996 5.412.1 и 6.4

Для a) и b) опора индикатора часового типа должна быть установлена так, чтобы поставить наконечник по линии центров контрольной оправки и как можно ближе к переднему концу шпинделя.
Индикатор часового типа должен быть отрегулирован на нулевое показание на контрольной оправке на эталонном шпинделе, находящемся в положении среднего радиального биения.
Затем для случая a) передвигают стол (ось *X*) для того, чтобы убрать индикатор часового типа.
Револьверную головку поворачивают на один полный оборот. Если невозможно сделать один полный поворот, револьверную головку поворачивают до возможного предела в одном направлении, а затем в противоположном направлении так, чтобы она вернулась в начальное положение.
Затем револьверную головку необходимо повернуть, закрепить и наблюдать наличие отклонения.
Затем револьверную головку следует повернуть в следующее положение, а контрольную оправку перенести из эталонного шпинделя.
Аналогичным образом, но без повторной установки на ноль индикатора часового типа, шпиндель поворачивают до среднего значения радиального биения и наблюдают отклонение до и после совершения полного (или частичного) оборота револьверной головки.
Повторяют для всех шпинделей:
a) закрепляют суппорт шпиндельной бабки (ось *Y*);
b) закрепляют стол (ось *X*).

6 Испытания при механической обработке

<table>
<tr><td>Объект</td><td>М1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Проверка точности межцентрового расстояния и разницы в диаметре обработанных отверстий при финишной обработке:
a) точности межцентрового расстояния;
b) разница в диаметре при измерении в направлении X и Y.</td></tr>
<tr><td>Схема

</td><td>Заготовка:
Сталь 180 × 150 × t
рекомендуется t:25
Пример механической обработки:
Четыре двухступенчатых отверстия, как показано на рисунке
D_1 = 19—21
D_2 = 20—22
$D_3 > D_2 > D_1$
Последовательность операций обработки:
Сверление малого диаметра следует проводить после позиционирования по осям X и Y в положительном направлении. Сверление отверстия большего диаметра (верхнее отверстие) следует проводить после позиционирования в отрицательном направлении. Снимаемая величина радиального припуска не должна превышать 1 мм.</td></tr>
<tr><td>Допуск

a) Точность межцентрового расстояния (для верхних и нижних) отверстий:
- на 90 и 120: 0,02;
- на диагональ (150): 0,03.
b) Концентричность по направлениям осей X и Y: 0,02</td><td>Измеренное отклонение

a)

b)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Средства измерений

Координатомер или оптическая измерительная машина.
Приборы для измерения внутреннего диаметра, штифты и микрометр.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Замечания и ссылки на ИСО 230-1:1996

Отверстия могут быть обработаны до или после установки заготовок на станок, но предпочтительна стабильная величина радиального припуска.
Допускается использовать детали с предварительно просверленными отверстиями, при этом следует убедиться в равномерной величине припуска на операциях окончательной обработки.</td></tr>
</table>

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	—	*, [1)]
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.		

[1)] Действует ГОСТ ISO 230-1—2018 «Нормы и правила испытаний станков. Часть 1. Геометрическая точность станков, работающих на холостом ходу или в квазистатических условиях», идентичный ISO 230-1:2012.

Библиография

[1] ISO 841:2001 Industrial automation systems — Physical device control — Coordinate system and motion nomenclature (Системы промышленной автоматизации. Управление физическими устройствами. Номенклатура систем координат и перемещений)

[2] ISO 3190:1975 Test conditions for turret and single spindle coordinate drilling machines with vertical spindle — Testing of the accuracy (Условия испытаний револьверных и одношпиндельных координатно-сверлильных станков с вертикальным шпинделем. Проверка точности)

УДК 621.9:006.354

ОКС 25.080.20
25.080.40

Ключевые слова: Условия испытаний, револьверный станок, одношпиндельный координатно-сверлильный станок, расточной станок, вертикальный шпиндель, проверка точности, допуск, станок портального типа, движущийся стол

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 27.10.2025. Подписано в печать 12.11.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,24.

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