
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И
СЕРТИФИКАЦИИ (МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND
CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ Р ИСО
10791-2—20

ЦЕНТРЫ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ

Часть 2

**Контроль геометрической точности станков с вертикальным
шпинделем и дополнительными шпиндельными головками
(Вертикальная ось Z)**

ISO 10791-2:2001

Test conditions for machining centers.

Part 2: Geometric tests for machines with vertical spindle or universal heads with vertical
primary rotary axis (vertical Z-axis)

(ИДТ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ, ГОСТ 1.0 - 92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 – 2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков» (ОАО «ЭНИМС») на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № от)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 Настоящий стандарт идентичен международному ИСО 10791–2:2001 «Условия испытания обрабатывающих центров. Часть 2. Контроль геометрической точности обрабатывающих центров с вертикальным шпинделем или универсальными шпиндельными головками с вертикальной ведущей осью вращения (вертикальная ось Z)». (ISO 10791–2:2009(E) «Test conditions for machining centres. Part 2: Geometric tests for machines with vertical spindle or universal heads with vertical primary rotary axis (vertical Z–axis)»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 – 2004 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных (региональных) стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении D/

Степень соответствия – идентичная (IDT)

5. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от № .

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращения действия) настоящего стандарта публикуется в указателе «Национальные стандарты»

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст изменений – в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликовано в информационном указателе «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

© Стандартиформ, 201

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

Содержание

1	Область применения.....
2	Нормативные ссылки.....
3	Общие положения.....
3.1	Единицы измерений.....
3.2	Ссылка на ИСО 230–1.....
3.3	Последовательность проведения проверок.....
3.4	Целесообразность проведения конкретных проверок.....
3.5	Средства измерения.....
3.6	Схемы измерения.....
3.7	Сменные столы (паллеты)
3.8	Компенсирующее программное обеспечение.....
3.9	Компоновки обрабатывающих центров.....
3.10	Обозначения обрабатывающих центров.....
3.11	Минимальный допуск.....
4	Контроль геометрической точности.....
4.1	Прямолинейность линейных перемещений.....
4.2	Угловые отклонения при линейных перемещениях.....
4.3	Перпендикулярность линейных перемещений.....
4.4	Шпиндель.....
4.5	Встроенный или сменный стол.....
4.6	Дополнительная ось W, параллельная оси Z.....
Приложение А (обязательное) Неповоротные шпиндельные головки с горизонтальным шпинделем	
Приложение В (обязательное) Поворотные шпиндельные головки	

Приложение С (обязательное) Поворотные шпиндельные головки с
двумя взаимно перпендикулярными осями

Приложение D (обязательное) Сведения о соответствии ссылочных
международных (региональных) стандартов
межгосударственным стандартам

Библиография

Введение

Обрабатывающий центр является станком с числовым программным управлением, способным выполнять различные операции механической обработки, включая фрезерование, расточку, сверление и нарезание резьбы, а также автоматическую смену инструмента из магазина или подобного накопителя в соответствии с установленной на станке программой.

Предметом серии стандартов ИСО 10791 является максимально широкая и полная информация о методах контроля обрабатывающих центров, которые могут быть применены во время их проверки, приемки, технического обслуживания.

Требования серии стандартов ИСО 10791 согласованы с соответствующими стандартами серии ИСО 230. Нормы и правила проведения контроля обрабатывающих центров с горизонтальным или вертикальным шпинделем или с дополнительными шпиндельными головками различных типов, распространяются как на обрабатывающие центры, работающие автономно, так и на интегрированные в гибкие производственные системы. Стандарты ИСО 10791 устанавливают также допуски, т.е. максимально допустимые значения для результатов контроля, соответствующие основному назначению и нормативной точности обрабатывающих центров.

Требования стандартов серии ИСО 10791 допускается применять также, в целом или частично, к фрезерным и расточным станкам, если их компоновка, основные узлы и их перемещения совместимы с методами контроля, описанными в настоящем стандарте.

Серия стандартов ИСО 10791 состоит из следующих стандартов под общим названием «Методы контроля обрабатывающих центров»:

- часть 1. Контроль геометрической точности обрабатывающих центров с горизонтальным шпинделем и дополнительными шпиндельными головками (горизонтальная ось Z);

- часть 2. Контроль геометрической точности обрабатывающих центров с вертикальным шпинделем или дополнительными шпиндельными головками с

вертикальной первичной осью вращения (вертикальная ось Z);

- часть 3. Контроль геометрической точности станков со встроенными индексруемыми шпиндельными головками или шпиндельными головками с непрерывным позиционированием (вертикальная ось Z);

- часть 4. Точность и повторяемость позиционирования по линейным и круговым осям узлов обрабатывающих центров;

- часть 5. Точность и повторяемость позиционирования паллеты – сменного стола-спутника, несущего обрабатываемую деталь;

- часть 6. Точность подач, скоростей и интерполяций;

- часть 7. Точность обработанного образца;

- часть 8. Оценка производительности контурной обработки в трех координатных плоскостях;

- часть 9. Оценка рабочего времени смены инструмента и смены паллет;

- часть 10. Оценка температурных деформаций;

- часть 11. Оценка генерируемого шума;

- часть 12. Оценка уровня вибрации.

Центры обрабатывающие

Часть 2.

**КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ СТАНКОВ С
ВЕРТИКАЛЬНЫМ ШПИНДЕЛЕМ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ
ШПИНДЕЛЬНЫМИ ГОЛОВКАМИ
(ВЕРТИКАЛЬНАЯ ОСЬ Z)**

Machining centers.

Part 2. Geometric tests for machines with vertical spindle or universal heads with
vertical rotary axis (vertical Z-axis)

Дата введения —

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы проверки геометрической точности обрабатывающих центров (фрезерных, расточных и т.п. станков с программным управлением) с вертикальным шпинделем (вертикальная ось Z) в соответствии с основными требованиями ИСО 230-1.

Настоящий стандарт следует применять к обрабатывающим центрам, имеющим управляемые по программе три линейные оси (X, Y, Z) с перемещением до 2000 мм, ось поворота B', а также оси поворота дополнительных шпиндельных головок (A и C).

Перемещения, отличные от упомянутых выше, считаются специфическими, и соответствующие их проверки в настоящий стандарт не включены.

В приложениях А, В и С настоящего стандарта рассмотрены проверки геометрической точности дополнительных шпиндельных головок:

- Приложение А. Неповоротные шпиндельные головки с горизонтальным шпинделем (схемы измерения AG1÷AG6);
- Приложение В. Поворотные шпиндельные головки с одной управляемой

ГОСТ ИСО 10791-2–20

ЧПУ осью поворота (схемы измерения BG1 ÷ BG2);

- Приложение С. Поворотные шпиндельные головки с двумя взаимно перпендикулярными управляемыми ЧПУ осями поворота (схемы измерения CG1 CG7).

Настоящий стандарт относится только к контролю геометрической точности станков и не применим к контролю станков во время работы, который должен проводиться отдельно.

Настоящий стандарт применяют к станкам, изготовленным после даты его введения.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы содержат положения, ссылки на которые подтверждают положения настоящего стандарта.

ИСО 230-1:1996 Методы испытаний металлорежущих станков. Часть 1. Точность геометрических параметров станков при испытании на холостом ходу и при чистовых режимах обработки

ИСО 8526-1:1990 Унифицированные узлы станков. Сменные столы. Сменные столы с номинальным размером до 800 мм включительно

ИСО 8526-2:1990 Унифицированные узлы станков. Сменные столы. Сменные столы с номинальным размером свыше 800 мм

3 Общие положения

3.1 Единицы измерения

В настоящем стандарте все линейные размеры, отклонения и соответствующие допуски выражены в миллиметрах; угловые размеры – в градусах, угловые отклонения и соответствующие допуски – как основной метод – через отношения отклонения к определенной длине измерения, но в некоторых случаях для наглядности допускается применять микрорадианы или угловые секунды.

Следует руководствоваться следующими соотношениями:

$$10/1000 = 10 \text{ микрорадиан} \approx 2''$$

3.2 Ссылка на ИСО 230-1

При применении настоящего стандарта следует руководствоваться требованиями ИСО 230-1, особенно при установке станка перед проверками, прогревании шпиндельного и других перемещаемых узлов, описании методов измерения и рекомендуемой точности контрольно-измерительного оборудования.

В таблицах контроля геометрической точности (раздел 4 и приложения А ÷ С) даны ссылки на соответствующие пункты ИСО 230-1, если проводимые

проверки соответствуют требованиям этого стандарта.

3.3 Последовательность проведения проверок

Последовательность проведения проверок, указанная в настоящем стандарте не является обязательной. Для упрощения установки и настройки средств измерения допускается проводить проверки в любой последовательности, удобной для исполнителя.

3.4 Целесообразность проведения конкретных проверок

При испытаниях станка не всегда есть необходимость или возможность проведения всех проверок, описанных в настоящем стандарте. Если контроль станка предусмотрено проводить во время сдачи – приемки, потребитель в праве оговорить в договоре на поставку оборудования выполнение тех проверок, необходимость проведения которых диктуется характером обрабатываемых деталей и/или характеристиками станка, имеющими особое значение для данного конкретного случая. Простая ссылка на настоящий стандарт при проведении приемо-сдаточных испытаний без четкого определения конкретных проверок, которые следует проводить, и соглашения по соответствующим расходам не могут рассматриваться как обязательные для любой из сторон договора.

3.5 Средства измерения

Средства измерения в разделе 4 и приложениях А ÷ С приведены только как возможные варианты в качестве примера. Допускается использование иных средств измерения, обеспечивающих требуемую точность. Измерительные головки (индикаторы часового типа, рычажные головки, рычажно-зубчатые головки и т. п. приборы для измерения длины) должны иметь цену деления не менее 0,001 мм.

3.6 Схемы измерения

Схемы измерения при контроле геометрической точности с целью упрощения в настоящем стандарте приведены только для пяти типов станков.

При выборе схем измерения следует стремиться к возможному сокращению количества элементов схемы с целью минимизации суммарной погрешности метода измерения.

3.7 Сменные столы (паллеты)

Для станков, работающих с несколькими сменными столами, проверки, относящиеся к их геометрической точности и перемещениям по осям координат (схемы G15 ÷ G20), следует проводить только на одном сменном столе-представителе, зафиксированном в рабочей позиции, если иное не оговорено в договоре между производителем/поставщиком и потребителем.

3.8 Компенсирующее программное обеспечение

Если имеется возможность компенсации определенных геометрических отклонений за счет программного обеспечения, оговоренная в договоре между производителем/поставщиком и потребителем, соответствующие проверки допускается проводить как с этой компенсацией, так и без нее. Использование компенсирующего программного обеспечения должно быть отражено в результатах проверки.

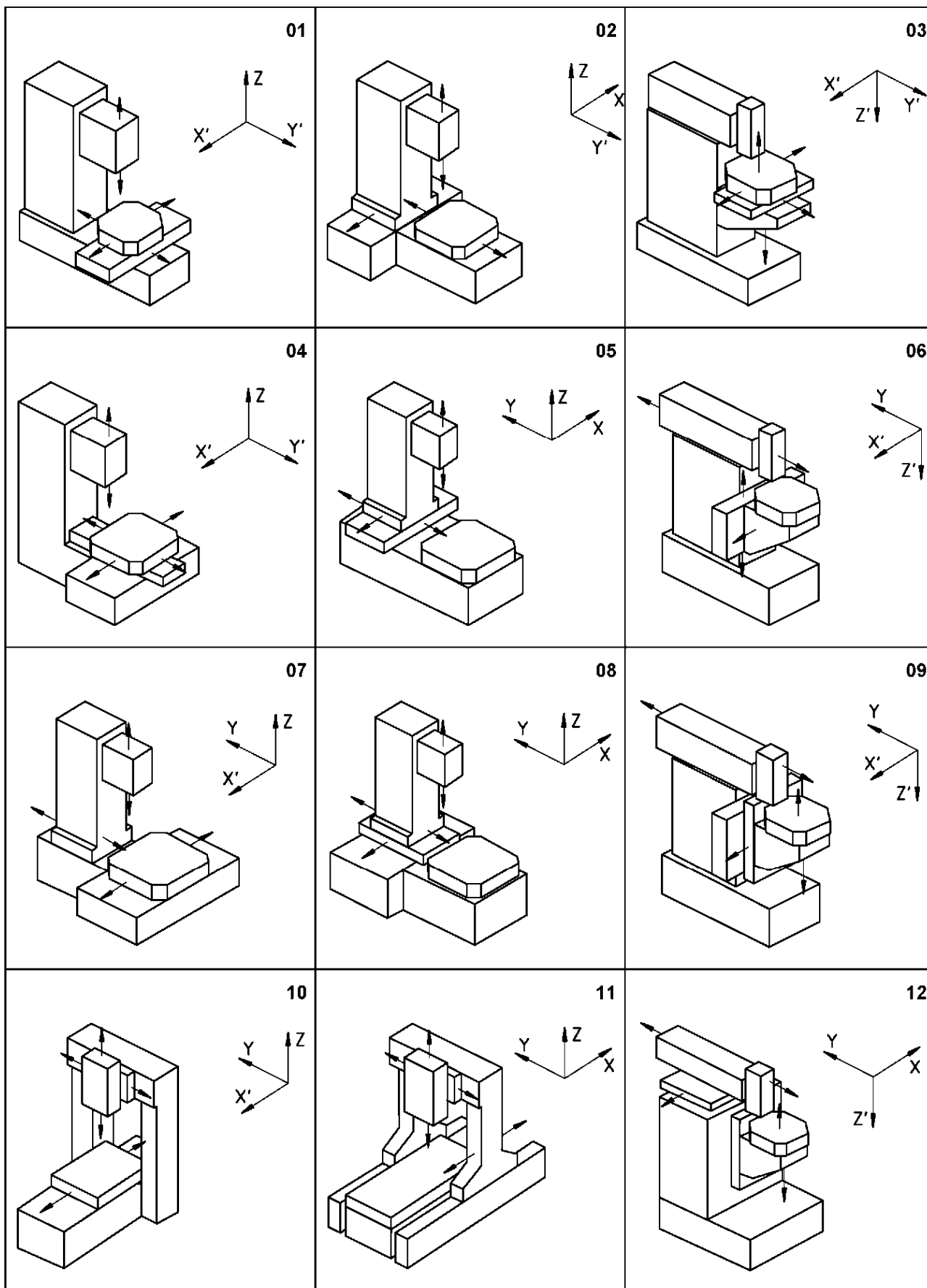


Рисунок 1 – Компоновки обрабатывающих центров с вертикальным шпинделем

Т а б л и ц а 1 – Классификация компоновок обрабатывающих центров с вертикальным шпинделем с указанием узлов, перемещаемых по осям координат

Номер компо новки	X	X'	Y	Y'	Z	Z'
01		Стол		Стол	Шпин- дельная бабка	
02	Колонна			Стол	Шпин- дельная бабка	
03		Стол		Стол		Консоль со столом
04		Стол		Стол	Шпин- дельная бабка	
05	Колонна		Колонна		Шпин- дельная бабка	
06		Консоль со столом	Шпин- дельная бабка			Консоль со столом
07		Стол	Колонна		Шпин- дельная бабка	
08	Колонна		Колонна		Шпин- дельная бабка	
09		Консоль со столом	Шпин- дельная бабка			Консоль со столом
10		Стол	Шпин- дельная бабка		Шпин- дельная бабка	
11	Портал		Шпин- дельная бабка		Шпин- дельная бабка	
12	Шпин- дельная бабка		Шпин- дельная бабка			Консоль со столом

3.9 Компоновки станков

Станки, рассматриваемые в настоящем стандарте, представлены 12-ю основными обобщающими компоновками в зависимости от конструкции и от узлов, перемещающихся по линейным осям. Эти компоновки обозначаются числами от 01 до 12, как показано на рисунке 1. Классификация этих компоновок дана в таблице 1¹⁾.

3.10 Обозначения обрабатывающих центров

Обозначение – это короткий код, используемый при определении компоновки обрабатывающего центра и формируемый из следующих элементов в заданном порядке:

- a) наименования изделия – «Обрабатывающий центр»;
- b) обозначения настоящего стандарта;
- c) обозначения типа станка – для станков с вертикальным шпинделем «V»;
- d) номера компоновки, указанного на рисунке 1 и в таблице 1, графа 1.

Пример:

Обрабатывающий центр с вертикальным шпинделем, со столом, перемещающимся по оси X', с колонной, перемещающейся по оси Y и шпиндельной головкой, перемещающейся по оси Z, обозначается следующим образом:

Обрабатывающий центр ГОСТ Р ИСО 10791-2 тип V07

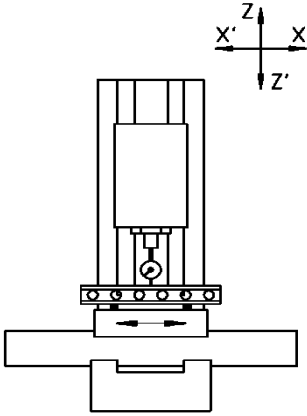
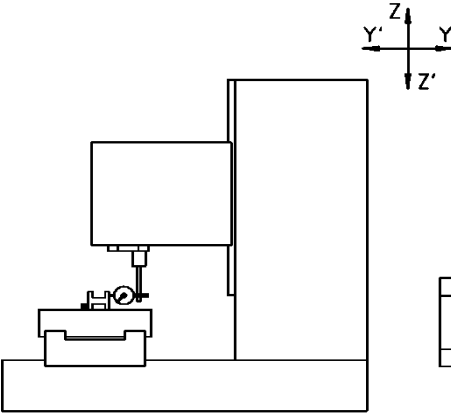
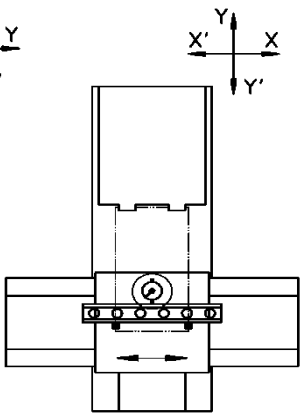
3.11 Минимальный допуск

При установлении допуска на длину измерения, отличающуюся от приведенной в настоящем стандарте, минимальный допуск должен быть равен 0,005 мм (см. ИСО 230-1 пункт 2.311).

¹⁾ Настоящий стандарт применим также к компоновкам обрабатывающих центров, выполненных по типу V10 или по типу V11, но только с одной колонной.

4 Контроль геометрической точности

4.1 Прямолинейность линейных перемещений

Проверка прямолинейности перемещения по оси X :		G1
а) в вертикальной плоскости ZX (EZX) ¹⁾ ; б) в горизонтальной плоскости XY (EYX) ¹⁾		
¹⁾ , EZX , EYX – отклонение («Е» от английского слова «Error»)		
Схема измерений		
 а)	 б)	
Допуск для а) и б) при:		Измеренные отклонения для $X = \dots$
$X \leq 500$ мм	0,010 мм;	а)
$500 \text{ мм} < X \leq 800$ мм	0,015 мм;	б)
$800 \text{ мм} < X \leq 1250$ мм	0,020 мм;	
$1250 \text{ мм} < X \leq 2000$ мм	0,025 мм.	
Для любого участка: 0,007 мм / 300 мм.		
Средства измерений:		
а) поверочная линейка, концевые меры длины и измерительная головка или оптические средства измерений;		
б) поверочная линейка, концевые меры длины и измерительная головка или микроскоп и натянутая струна или оптические средства измерений.		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.211, 5.23, 5.231.2, 5.232.1, 5.233.1		
Для всех компоновок станков поверочную линейку, натянутую струну или отражатель при измерении прямолинейности следует устанавливать на столе. Если движения шпинделя можно заблокировать, то измерительную головку, микроскоп или лазерный интерферометр следует крепить на шпинделе; в противном случае измерительный прибор следует размещать на шпиндельной бабке станка.		
Линия измерения должна проходить как можно ближе к центру стола.		

Проверка прямолинейности перемещения по оси Y : а) в вертикальной плоскости YZ (EZY); б) в горизонтальной плоскости XY (EXY).		G2
Схема измерений		
Допуск для а) и б) при: $Y \leq 500$ мм 0,010 мм; $500 \text{ мм} < Y \leq 800$ мм 0,015 мм; $800 \text{ мм} < Y \leq 1250$ мм 0,020 мм; $1250 \text{ мм} < Y \leq 2000$ мм 0,025 мм. Для любого участка: 0,007 мм / 300 мм.		Измеренные отклонения для $Y = \dots$ а) б)
Средства измерений: а) поверочная линейка, концевые меры длины и измерительная головка или оптические средства измерения; б) поверочная линейка, концевые меры длины и измерительная головка или микроскоп и натянутая струна или оптические средства измерений.		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.211, 5.23, 5.231.2, 5.232.1, 5.233.1 Для всех компоновок станков поверочную линейку, натянутую струну или отражатель при измерении прямолинейности следует устанавливать на столе. Если движения шпинделя можно заблокировать, то измерительную головку, микроскоп, или лазерный интерферометр следует крепить на шпинделе; в противном случае измерительный прибор следует размещать на шпиндельной бабке станка. Линия измерения должна проходить как можно ближе к центру стола		

Проверка **прямолинейности** перемещения по оси Z :

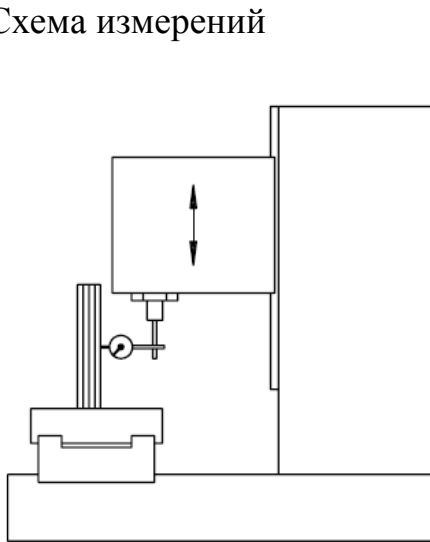
G3

а) в вертикальной плоскости YZ , **параллельной** оси Y (EYZ);

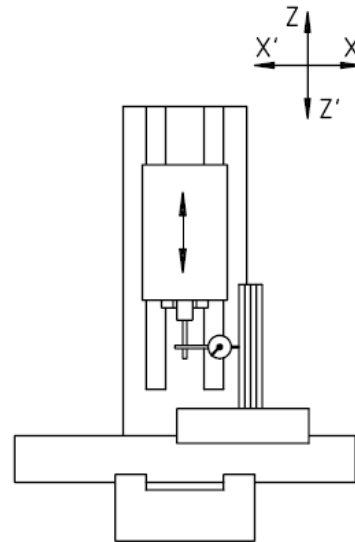
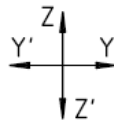
б) в вертикальной плоскости ZX , **параллельной** оси X (EXZ)

Перпендикулярность?

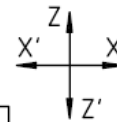
Схема измерений



а)



б)



Допуск для а) и б) при:

$Z \leq 500$ мм	0,010 мм;
$500 \text{ мм} < Z \leq 800$ мм	0,015 мм;
$800 \text{ мм} < Z \leq 1250$ мм	0,020 мм;
$1250 \text{ мм} < Z \leq 2000$ мм	0,025 мм.

Для любого участка: 0,007 мм / 300 мм.

Измеренные отклонения:

для $Z = \dots$

а)

б)

Средства измерений:

для а) и б) - поверочный угольник и измерительная головка, микроскоп и натянутая струна или оптические средства измерений.

Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.211, 5.23, 5.231.2, 5.232.1, 5.233.1

Если движения шпинделя можно заблокировать, то измерительную головку, микроскоп, или лазерный интерферометр следует крепить на шпинделе; в противном случае измерительный прибор следует размещать на шпиндельной бабке станка.

Для всех компоновок станков поверочный угольник, натянутую струну, или отражатель при измерении прямолинейности следует устанавливать как можно ближе к центру стола.

4.2 Угловые отклонения линейных перемещений

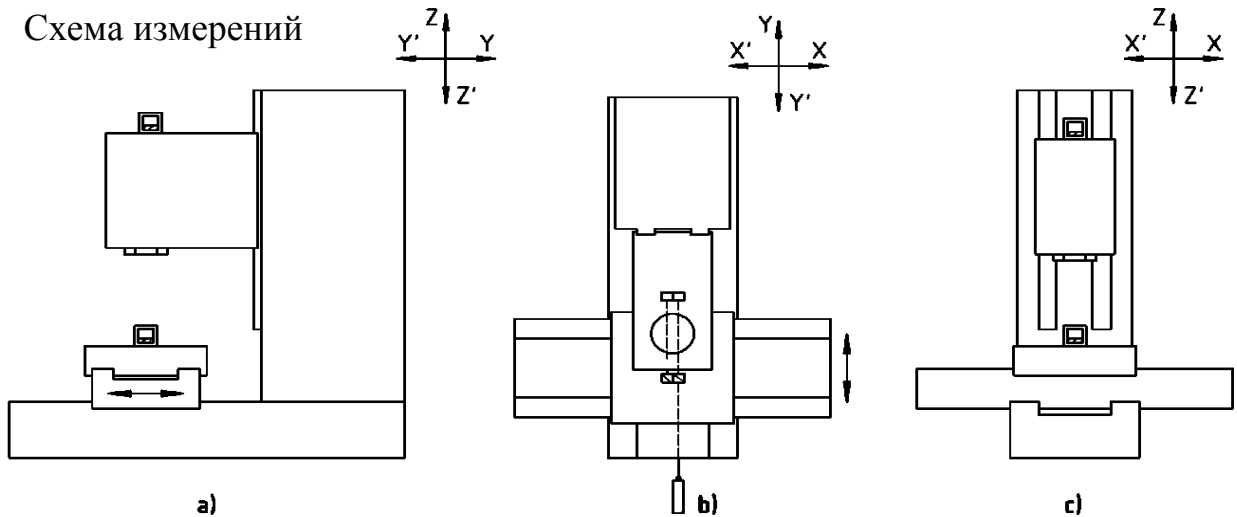
<p>Проверка угловых отклонений при перемещении по оси X</p> <p>а) в вертикальной плоскости ZX, параллельной оси перемещения (поворот B вокруг оси Y – EBX);</p> <p>б) в горизонтальной плоскости XY (поворот C вокруг оси Z – ECX);</p> <p>с) в вертикальной плоскости YZ, перпендикулярной оси перемещения (поворот A вокруг оси X – EAX)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">G4</div>
<p>Схема измерений</p> <p style="text-align: left;">+</p> 	
<p>Допуск для а), б) и с) – 0,060 мм/1000 мм (60 микрорадиан, или 12 ").</p>	<p>Измеренные отклонения</p> <p>а) б) с)</p>
<p>Средства измерений:</p> <p>а) (EBX) – Уровень или оптические средства измерения углового отклонения;</p> <p>б) (ECX) – Оптические средства измерения углового отклонения;</p> <p>с) (EAX) – Уровень.</p>	
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.231.3, 5.232.2, 5.233.2</p> <p>Средства измерений следует устанавливать на перемещаемом узле :</p> <p>а) (EBX) – продольно;</p> <p>б) (ECX) – горизонтально;</p> <p>с) (EAX) – поперечно.</p> <p>Если перемещение по оси X вызывает угловое смещение как шпиндельной бабки, так и стола, следует провести измерение отдельно для двух угловых смещений и отразить это в результатах измерений. В этом случае, используя для измерений уровни, один уровень для опорных показаний следует разместить на неподвижном узле станка (шпиндельной бабке или столе).</p> <p>Измерения следует проводить не менее чем в пяти точках, равномерно расположенных вдоль оси перемещения и в обоих направлениях в каждой точке. Разность между минимальными и максимальными показаниями не должна превышать допуск.</p>	

Проверка угловых отклонений при перемещении по оси Y :

- a) в вертикальной плоскости YZ , параллельной оси перемещения (поворот A вокруг оси $X - EAY$);
- b) в горизонтальной плоскости XY (поворот C вокруг оси $Z - ECY$)
- c) в вертикальной плоскости ZX , перпендикулярной оси перемещения (поворот B вокруг оси $Y - EBY$)

G5

Схема измерений



Допуск для a), b) и c) –
0,060 мм/1000 мм
(60 микро радиан или 12 ").

Измеренные отклонения

- a)
b)
c)

Средства измерений:

- a) (EAY) уровень или оптические средства измерений углового отклонения
- b) (ECY) оптические средства измерений углового отклонения
- c) (EBY) уровень

Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.231.3, 5.232.2, 5.233.2

Средства измерений следует устанавливать на перемещаемых узлах:

- a) (EAY) продольно;
- b) (ECY) горизонтально;
- c) (EBY) поперечно

Если перемещение по оси Y вызывает угловое смещение шпиндельной бабки и стола, следует провести измерение отдельно для двух угловых смещений и отметить это в результатах измерений. В этом случае, используя для измерения уровни, один уровень для опорных показаний следует разместить на неподвижном узле станка (шпиндельной бабке или столе).

Измерение следует проводить не менее чем в пяти точках, равномерно расположенных вдоль оси перемещения, в обоих направлениях в каждой точке. Разность между минимальными и максимальными показаниями не должна превышать допуск.

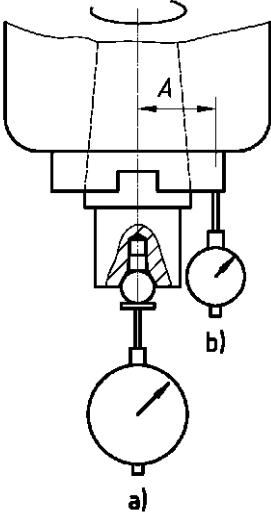
Проверка угловых отклонений при перемещении по оси Z : а) в вертикальной плоскости YZ , (поворот A вокруг оси X - EAZ); б) в вертикальной плоскости ZX (поворот B вокруг оси Y - EBZ); с) в горизонтальной плоскости XY (поворот C вокруг оси Z - ECZ).		G6
Схема измерений		
Допуск для а), б) и с) – 0,060 мм/1000 мм (60 микрорадиан или 12").		Измеренные отклонения а) б) с)
Средства измерений: а) и б) -уровень или оптические средства измерений угловых отклонений; с) - поверочная линейка, цилиндрический угольник и измерительная головка		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункт 5.231.3, 5.232.2, 5.233.2 Измерения следует проводить не менее чем в пяти точках, равномерно расположенных вдоль перемещения в обоих направлениях движения. Разность между минимальными и максимальными показаниями не должна превышать допуск. Инструменты следует помещать на перемещаемых узлах (шпиндельной бабке или столе): а) для углового отклонения EAZ – вдоль оси Y' ; б) для углового отклонения EBZ – вдоль оси X' . Если перемещение по оси Z вызывает угловое смещение как шпиндельной бабки, так и стола, следует проводить измерение отдельно для двух угловых смещений и отразить это в результатах. испытаний. В этом случае, при использовании для измерения уровней, опорный уровень должен обеспечивать возможность определять разность между угловыми положениями держателя инструмента и держателя заготовки. Лишний текст с) Для углового отклонения ECZ цилиндрический угольник следует размещать на столе, примерно параллельно оси Z , и устанавливать измерительный наконечник измерительной головки, закрепленной на специальном рычаге, напротив угольника, снимать показания и отмечать соответствующие высоты на угольнике. После этого переместить стол вдоль оси X, а измерительную головку – к другой стороне шпиндельной бабки так, чтобы измерительный наконечник измерительной головки касался угольника по той же линии. Возможное отклонение в виде поворота при перемещении по оси X следует измерять, результаты фиксировать. Показания индикатора следует возвращать в нулевое положение на тех же высотах, что и в первый раз, проводить новые измерения, результаты фиксировать. На рис.С две головки и два угольника.Если двигаем стол, то показывает смещение стола по Y, а не бабки? Для каждой высоты измерения следует вычислять разность между двумя показаниями. Следует выбирать максимальную и минимальную разность в показаниях и определять результат как: $\frac{\text{максимальная разность} - \text{минимальная разность}}{d}$ где d - расстояние между двумя положениями измерительной головки.		
Результат вычисления не должен превышать допуск		

4.3 Перпендикулярность линейных перемещений

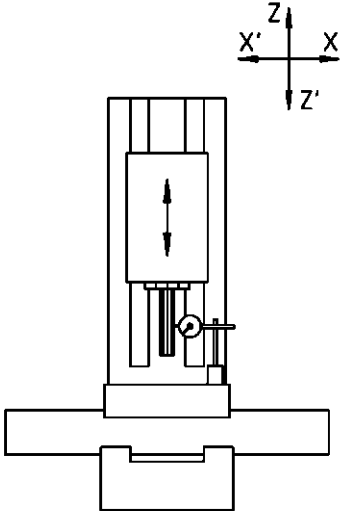
Проверка перпендикулярности перемещений по осям Z и X по оси Z к оси X ?		G7
Схема измерений		
Этап 1	Этап 2	
Допуск - 0,02 мм/ 500 мм	Измеренное отклонение	
Средства измерений: Поверочная линейка или поверочная плита, поверочный угольник и измерительная головка		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункт 5.522.4 Этап 1. Поверочную линейку или поверочную плиту следует устанавливать параллельно оси X . При использовании цилиндрического угольника поверхность поверочной линейки или поверочной плиты также должна быть параллельна оси X . Этап 2. Перпендикулярность оси Z Ось Z следует проверить посредством поверочного угольника, установленного на поверочной линейке или поверочной плите. Если движения шпинделя можно заблокировать, измерительную головку следует крепить на нем; в противном случае измерительную головку следует размещать на шпиндельной бабке станка. Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$)		

Проверка перпендикулярности перемещений по осям Y и X		G9
Схема измерений		
<p style="text-align: center;">Этап 2</p>	<p style="text-align: center;">Этап 2</p>	<p style="text-align: center;">Этап 2</p>
Допуск - 0,02мм / 500мм	Измеренное отклонение	
<p>Средства измерений: поверочная линейка, поверочный угольник и измерительная головка</p>		
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункт 5.522.4</p> <p>Этап 1. Поверочную линейку следует устанавливать параллельно оси X' (или оси Y').</p> <p>Этап 2. Перпендикулярность оси Y' (или X') Оси Y' (или X') следует проверять посредством поверочного угольника, установленного на столе как показано на схеме измерения</p> <p>Это измерение допускается также проводить без поверочной линейки, установив одну сторону угольника вдоль одной оси, проверяя вторую ось по другой его стороне.</p> <p>Если движения шпинделя можно заблокировать, измерительную головку следует крепить на нем; в противном случае измерительную головку следует размещать на шпиндельной бабке станка.</p> <p>Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$).</p>		

4.4 Шпиндель

Проверка: а) осевого биения шпинделя; б) биения торца шпинделя на расстоянии <i>A</i>	G10
Схема измерений <div style="text-align: center;">  </div>	
Допуск : а) 0,005мм б) 0,010 мм	Измеренные отклонения а) б)
Средства измерений: измерительная головка с обычным и плоским контактным наконечником	
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.621.1, 5.622.2, 5.631 и 5.632 Этот контроль следует проводить на всех рабочих шпинделях станка. Если используются шпиндельные подшипники без предварительного натяга, необходимо приложить к шпинделю осевое усилие для выборки зазоров. Расстояние <i>A</i> должно быть наибольшим.	

Проверка биения внутреннего конуса шпинделя: а) у торца шпинделя; б) на расстоянии 300 мм от торца шпинделя		G11
Схема измерений		
		
.....Допуск: а) 0,01мм, б) 0,02мм;	Измеренные отклонения: а) б)	
Средства измерений: контрольная оправка и измерительная головка		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.612.3 и 5.611.4 (примечание). Эту проверку следует проводить на всех рабочих шпинделях станка при повороте каждого шпинделя не менее чем на два оборота, в соответствии с ИСО 230-1.		

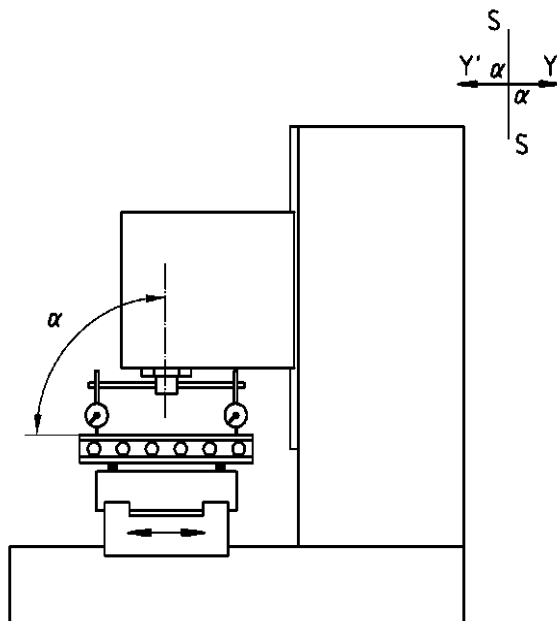
Проверка параллельности оси шпинделя перемещению по оси Z : а) в вертикальной плоскости YZ ; б) в вертикальной плоскости ZX .		G12
Схема измерений		
 <p style="text-align: center;">а)</p>	 <p style="text-align: center;">б)</p>	
Допуск для а) и б) – 0,015мм / 300мм	Измеренные отклонения: а) б)	
Средства измерений: контрольная оправка и измерительная головка		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.412.1 и 5.422.3 Для а) перемещение по оси Y , по возможности, следует заблокировать. Для б) перемещение по оси X , по возможности, следует заблокировать. Для станков типов V10 и V11, оснащенных перемещаемой траверсой, следует проводить измерение для трех позиций траверсы на колоннах (нижней, средней и верхней)		

Проверка перпендикулярности оси шпинделя перемещению (поверхности стола) по оси X.		G13
Схема измерений		
Допуск - 0,02мм/ 300 мм	Измеренное отклонение	
Средства измерений: поверочная линейка, коленчатая оправка и измерительная головка		
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.512.1, 5.512.32, 5.512.4 и 5.512.42</p> <p>Перемещения по оси Z, по возможности, следует заблокировать. Поверочную линейку следует устанавливать параллельно оси X.</p> <p>Отклонения от перпендикулярности можно также определять из схем G7 и G12b).</p> <p>Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$).</p>		

Проверка перпендикулярности оси шпинделя
 перемещению (поверхности стола) по оси Y .

G14

Схема измерений



Допуск - 0,02 мм / 300 мм,

Измеренное отклонение

Средства измерений:

Поверочная линейка, коленчатая оправка и измерительная головка

Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.512.1, 5.512.32 и 5.512.42

Перемещения по оси Z , по возможности, следует заблокировать.

Поверочную линейку следует устанавливать параллельно оси Y .

Отклонения от перпендикулярности можно определять также из схем G8 и G12a), при условии, что сумма соответствующих отклонений, не превышает допуска.

Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$).

4.5 Встроенный или сменный стол

Проверка плоскостности стола ¹⁾		G15
<p>¹⁾ Встроенный поворотный стол или один сменный стол-представитель, зафиксированный в рабочей позиции</p>		
<p>Схема измерений</p> 		
<p>Допуск для а) и б) при</p> <p style="text-align: center;">$L \leq 500 \text{ мм} - 0,020 \text{ мм};$ $500 \text{ мм} < L \leq 800 \text{ мм} - 0,025 \text{ мм};$ $800 \text{ мм} < L \leq 1250 \text{ мм} - 0,030 \text{ мм};$ $1250 \text{ мм} < L \leq 2000 \text{ мм} - 0,040 \text{ мм},$</p> <p>где L – длина самой короткой стороны встроенного или сменного стола. Допуск на любом участке - 0,012 мм на длине измерения 300 мм</p>		<p>Измеренное отклонение для $L = \dots$</p>
<p>Средства измерений: уровень или поверочная линейка и концевые меры длины, измерительная головка или оптические средства измерения</p>		
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.322, 5.323 и 5.324</p> <p>Оси X и Y следует оценивать в центральных точках траекторий перемещений по ним.</p> <p>Плоскостность стола следует проверять дважды - первый раз с фиксацией поворотного стола, затем без фиксации (если возможно). Оба измеренных отклонения не должны превышать допуск.</p> <p>Такой контроль применим к сменным столам с размерами, установленными в стандартах ИСО 8526-1 и ИСО 8526-2.</p>		

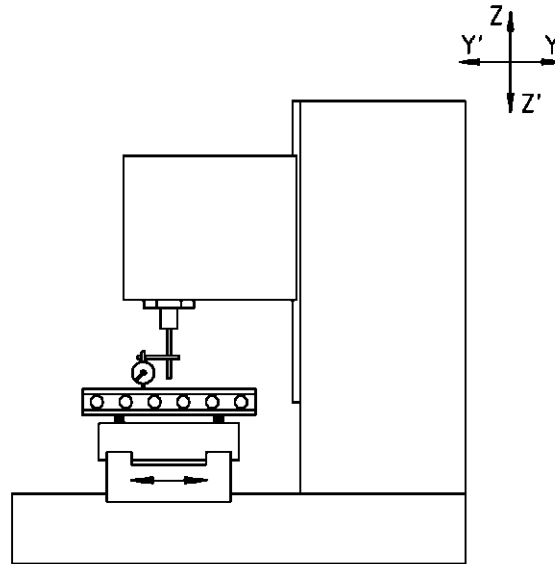
Проверка параллельности поверхности стола ¹⁾ перемещениям по оси X		G16
¹⁾ Встроенный поворотный стол или один сменный стол-представитель, зафиксированный в рабочей позиции		
Схема измерений		
Допуск при $X \leq 500$ мм – 0,020 мм; $500 \text{ мм} < X \leq 800$ мм – 0,025 мм; $800 \text{ мм} < X \leq 1250$ мм – 0,030 мм; $1250 \text{ мм} < X \leq 2000$ мм – 0,040 мм.	Измеренное отклонение для $X =$	
Средства измерений: поверочная линейка, концевые меры длины, измерительная головка.		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.422.1 и 5.422.2 Перемещения по осям Y и Z , если возможно, следует заблокировать. Измерительный наконечник измерительной головки следует устанавливать в точке, приблизительно соответствующей рабочему положению режущего инструмента. Измерение следует выполнять при помощи поверочной линейки, установленной параллельно поверхности стола. Если перемещения шпинделя можно заблокировать, измерительную головку следует крепить на нем; в противном случае ее следует размещать на шпиндельной бабке станка.		

Проверка параллельности поверхности стола¹⁾
 перемещениям по оси Y

G17

¹⁾ Встроенный поворотный стол или один сменный стол-представитель, зафиксированный в рабочей позиции

Схема измерений



Допуск при

$Y \leq 500$ мм – 0,020 мм;
 500 мм < $Y \leq 800$ мм – 0,025 мм;
 800 мм < $Y \leq 1250$ мм – 0,030 мм;
 1250 мм < $Y \leq 2000$ мм – 0,040 мм.

Измеренное отклонение
 для $Y = \dots$

Средства измерений:

поверочная линейка, концевые меры длины, измерительная головка.

Примечания и ссылки на ИСО 230-:, пункты 5.422.1 и 5.422.2

Перемещения по осям X и Z , по возможности, следует заблокировать.

Измерительный наконечник измерительной головки следует располагать в точке, приблизительно соответствующей рабочему положению режущего инструмента. Измерение следует выполнять с использованием поверочной линейки, установленной параллельно поверхности стола.

Если перемещения шпинделя можно заблокировать, измерительную головку следует крепить на нем; в противном случае ее следует размещать на шпиндельной бабке станка.

Проверка параллельности перемещения стола ¹⁾ по оси X : а) продольной средней линией или базовому Т - образному пазу б) центральной линией, соединяющей установочные отверстия (если она продольная); с) продольной грани стола.		G18
¹⁾ Встроенный поворотный стол или один сменный стол-представитель, зафиксированный в рабочей позиции		
Схема измерений		
Допуск для а), б) и с) - 0,015 мм / 300 мм		Измеренные отклонения: а) б) с)
Средства измерений: измерительная головка, поверочная линейка и образцовые штифты		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.422-1 и 5.422.2 Перемещение по оси Y , если возможно, следует заблокировать. Если движения шпинделя можно зафиксировать, измерительную головку следует крепить на нем; в противном случае ее следует размещать на шпиндельной бабке станка. Для проверки по б) следует использовать два образцовых штифта соответствующего диаметра с выступающими частями того же диаметра, к которым следует приложить поверочную линейку.		

4.6 Дополнительная ось перемещения пиноли W, параллельная оси Z

Проверка прямолинейности перемещения по оси W		G19
а) в вертикальной плоскости YZ; б) в вертикальной плоскости ZX/		
Схема измерений		
 <p style="text-align: center;">a)</p>	 <p style="text-align: center;">b)</p>	
Допуск для а) и б) - 0,015 мм / 300 мм		Измеренные отклонения: а) б) с
Средства измерений: цилиндрический угольник и измерительная головка		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.211, 5.231.2, 5.232.1 и 5.233.1 а) Перемещения по оси Y, по возможности, следует заблокировать. б) Перемещения по оси X, по возможности, следует заблокировать. Если перемещения шпинделя можно заблокировать, измерительную головку следует крепить на нем; в противном случае ее следует размещать на шпиндельной бабке станка.		

<p>Проверка параллельности перемещения пиноли по оси W относительно оси Z</p> <p>a) в вертикальной плоскости YZ; b) в вертикальной плоскости ZX.</p>	G20
<p>Схема измерений</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b)</p> </div> </div>	
<p>рис. повторение G19 ?</p>	
<p>Допуск для a) и b)- 0,025 мм / 300 мм</p>	<p>Измеренные отклонения a) b)</p>
<p>Средства измерений: угольник и измерительная головка</p>	
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.422.2 и 5.422.5 a) перемещение по оси Y, если возможно, следует заблокировать.; b) перемещение по оси X, если возможно следует заблокировать</p> <p>Если оба движения можно совместить, то оба измерительных прибора должны перемещаться на одной и той же высоте, чтобы наконечник измерительной головки касался угольника в одной и той же точке. (в одном сечении ?) Если это невозможно, угольник следует устанавливать параллельно оси W, или учитывать при измерении этот недостаток параллельности.</p> <p>Если движения шпинделя можно заблокировать, измерительную головку следует крепить на нем; в противном случае ее следует размещать на шпиндельной бабке станка. (на пиноли?)</p>	

Приложение А
(обязательное)

Неповоротные шпиндельные головки с горизонтальным шпинделем

А.1 Горизонтальный шпиндель, параллельный оси X

Проверка параллельности оси шпинделя S перемещению по оси X : а) в вертикальной плоскости ZX ; б) в горизонтальной плоскости XY		AG1
Схема измерений		
Допуск для а) и б) 0,020 мм / 300 мм.	Измеренные отклонения: а) б)	
Средства измерения: контрольная оправка и измерительная головка		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.412.1 и 5.422.3 Проверку следует проводить при среднем положении перемещаемого узла на оси Y Для а) перемещение по оси Z , если возможно, следует заблокировать. Для б) перемещение по оси Y , если возможно, следует заблокировать.		

Проверка перпендикулярности оси шпинделя S к перемещению по оси Y	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">AG2</div>
<p>Схема измерений</p> 	
Допуск - 0,025 мм/ 300 мм.	Измеренное отклонение
Средства измерений: поверочная линейка, коленчатая оправка и измерительная головка	
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.512.1, 5.512.32 и 5.512.42</p> <p>Перемещения по оси X, если возможно, следует заблокировать. Поверочную линейку следует устанавливать параллельно оси Y. Отклонения от перпендикулярности можно также определять из схем G9 и AG1 b) при условии, что сумма соответствующих отклонений в показаниях не превышает допуска.</p> <p>Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$),</p>	

Проверка перпендикулярности оси шпинделя S к перемещению по оси Z .	AG3
<p>Схема измерений</p> 	
Допуск - 0,025 мм / 300 мм.	Измеренное отклонение
Средства измерений: угольник, коленчатая оправка и измерительная головка.	
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.512.1 и 5.512.32 Перемещение по оси X, если возможно, следует заблокировать. Измерительную сторону угольника следует устанавливать параллельно оси Z, или при измерении учитывать отклонения от параллельности. Отклонение от перпендикулярности можно также определять из проверок G8 и AG1 а), при условии, что сумма соответствующих отклонений не превышает допуска. Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$)</p>	

А.2 Горизонтальный шпиндель, параллельный оси Y

Проверка параллельности оси шпинделя S перемещению по оси Y : а) в вертикальной плоскости YZ ; б) в горизонтальной плоскости XY .		AG4
Схема измерений		
 <p style="text-align: center;">a)</p>	 <p style="text-align: center;">b)</p>	
Допуск для а) и б) - 0,020 мм / 300 мм.	Измеренные отклонения а) б)	
Средства измерений: контрольная оправка и измерительная головка.		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.412.1 и 5.422.3 Проверку следует проводить при среднем положении перемещаемого узла на оси X Для а) перемещение по оси Z , если возможно, следует заблокировать. Для б) перемещение по оси X , если возможно, следует заблокировать.		

Проверка перпендикулярности оси шпинделя S к перемещению по оси X		AG5
Схема измерений		
		
Допуск - 0,025мм / 300мм.	Измеренное отклонение	
Средства измерений: поверочная линейка, коленчатая оправка и измерительная головка.		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.512.1, 5.512.32 и 5.512.42 Перемещение по оси Y , если возможно, следует заблокировать. Поверочную линейку следует устанавливать параллельно оси X . Отклонение от перпендикулярности можно также определять как производное из проверок G7 и AG4 б) при условии, что сумма соответствующих отклонений не превышает указанного здесь допуска. Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$).		

Проверка перпендикулярности оси шпинделя S к перемещению по оси Z .		AG6
<p>Схема измерений</p> 		
Допуск - 0,025 мм / 300 мм.	Измеренное отклонение	
Средства измерений: угольник, коленчатая оправка и измерительная головка.		
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.512.1, 5.512.32 и 5.512.42</p> <p>Проверку следует проводить при среднем положении перемещаемого узла на оси X</p> <p>Перемещение по оси Y, если возможно, следует заблокировать.</p> <p>Угольник следует устанавливать параллельно оси Z или при измерении учитывать отклонения от параллельности.</p> <p>Отклонение от перпендикулярности можно также определять как производное из проверок G8 и AG4 а) при условии, что сумма соответствующих отклонений не превышает указанного здесь допуска.</p> <p>Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$)</p>		

Приложение В
(обязательное)

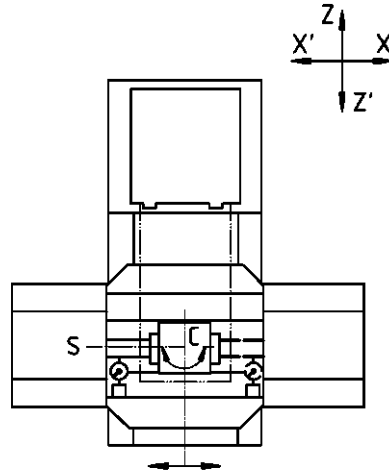
Поворотные шпиндельные головки с одной управляемой ЧПУ осью поворота

<p>Проверка перпендикулярности оси C поворота шпиндельной головки к плоскостью XU или параллельность плоскости XU и плоскости поворота головки</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">BG1</div>
<p>Схема измерений</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<p>Допуск 0,015 мм / 300 мм</p>	<p>Измеренное отклонение</p>
<p>Средства измерений: поверочная плита и измерительная головка.</p>	
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.512.1, 5.512.32 и 5.512.42</p> <p>Поверочную плиту следует устанавливать параллельно плоскости XU</p>	

Проверка пересечение оси горизонтального
шпинделя S с вертикальной осью поворота шпиндельной
головки C

BG2

Схема измерений



Допуск - 0,030 мм

Измеренное отклонение

Средства измерений:
контрольная оправка и измерительная головка.

Примечания и ссылки на ИСО 230-1

Установить поворотную головку таким образом, чтобы ось шпинделя была параллельна оси X' (или Y') в горизонтальной плоскости $X'Y'$ и установить в нулевое положение показания измерительной головки.

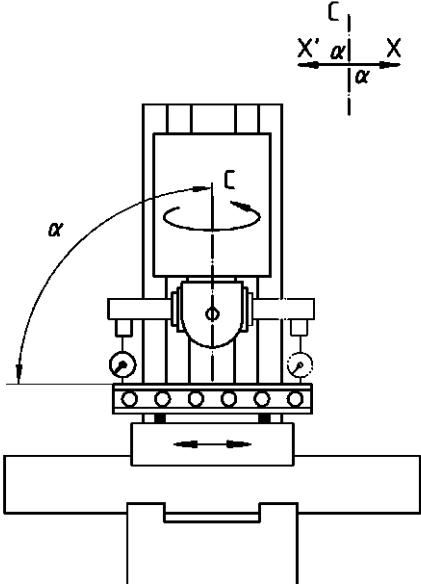
Без переустановки измерительной головки и без перемещений по оси X' (или Y'), а только по оси Z , повернуть шпиндельную головку на 180° и установить ее так, чтобы ось шпинделя снова была параллельна оси X' (или Y').

Снять новое показание. Половина этого показания не должна превышать допуска.

Результат этого контроля может быть использован в целях компенсации.

Приложение С
(обязательное)

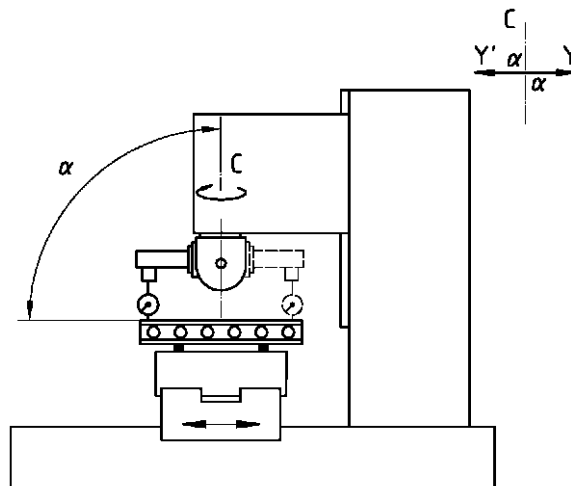
Поворотные шпиндельные головки с двумя управляемыми ЧПУ взаимно перпендикулярными осями поворота

Проверка перпендикулярности оси C поворота шпиндельной головки к перемещению по оси X	CG1
<p>Схема измерений</p> 	
Допуск - 0,025 мм / 300 мм.	Измеренное отклонение
Средства измерений: поверочная линейка или поверочная плита и измерительная головка.	
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.512.1, 5.512.32 и 5.512.42</p> <p>Перемещение по оси Z и поворот вокруг оси A, если возможно, следует заблокировать.</p> <p>Поверочную линейку следует устанавливать параллельно оси X.</p> <p>Измерительную головку можно устанавливать как на корпус вилки шпиндельной головки, так и на шпиндельную головку, при этом шпиндель должен быть перпендикулярен оси Z.</p> <p>Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$)</p>	

Проверка перпендикулярности оси С поворота
шпиндельной головки к перемещению по оси Y.

CG2

Схема измерений



Допуск - 0,035 мм / 300 мм.

Измеренное отклонение

Средства измерений:

Поверочная линейка или поверочная плита и измерительная головка.

Примечания и ссылки на ИСО 230-1: пункты 5.512.1, 5.512.32 и 5.512.42

Перемещения по оси Z и поворот вокруг оси A, если возможно, следует заблокировать.

Поверочную линейку следует устанавливать параллельно оси Y.

Измерительную головку можно устанавливать как на корпус вилки шпиндельной головки, так и на шпиндельную головку, при этом шпиндель должен быть перпендикулярен к оси Z.

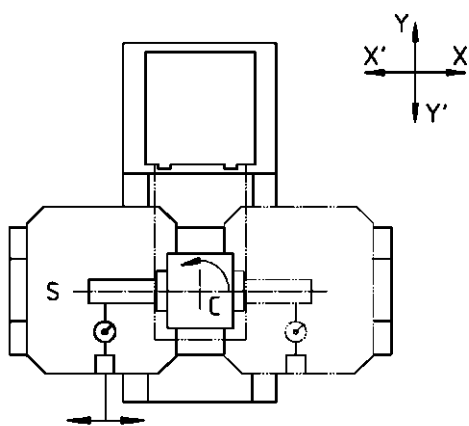
Конкретное значение угла α должно быть зафиксировано для информации и возможных корректировок ($\alpha \sim 90^\circ$)

Проверка перпендикулярности осей A и C поворота шпиндельной головки		CG3
Схема измерений		
 <p>Этап 1</p>	 <p>Этап 2</p>	
Допуск - 0,035 мм / 300 мм.		Измеренное отклонение
Средства измерений: контрольная оправка и измерительная головка.		
<p>Примечания и ссылки на ИСО 230-1:</p> <p>Перемещение по оси Y, если возможно, следует заблокировать.</p> <p>Этап 1. Настроить угловое положение оси C так, чтобы показания измерительной головки в правом и левом положениях шпинделя были равны (ось A перпендикулярна оси X). Затем установить показания измерительной головки в нулевое положение и отметить контактную точку на контрольной оправке.</p> <p>Этап 2. Повернуть шпиндельную головку вокруг оси A на 90° так, чтобы шпиндель занял вертикальное положение (в плоскости YZ) и перемещать ее по оси Z и поворачивать ее вокруг оси A, пока наконечник измерительной головки не коснется контрольной оправки в отмеченной точке. Записать показания.</p> <p>Этап 3. Повернуть шпиндельную головку вокруг оси C на 180°, повторить настройку (этап 1) и измерение (этап 2).</p> <p>Половина разности между двумя измерениями, проведенными на этапе 2, деленная на расстояние между измерительной головкой и осью вращения A шпиндельной головки, не должна превышать допуска</p> <p>Примечание: Половина суммы двух измерений на этапе 2, т.е. их среднее значение, деленная на расстояние между измерительной головкой и осью поворота A шпиндельной головки, дает отклонение от параллельности между осями C и Z в вертикальной плоскости YZ, соответствующее комбинации схем G8 и BG2. Отклонение от перпендикулярности оси шпинделя S и оси поворота A, измеряемое по схеме CG4, следует устранить путем обнуления показаний измерительной головки при настройке на этапе 1.</p>		

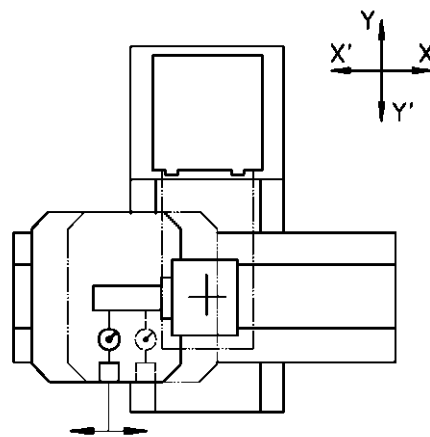
Проверка перпендикулярности оси шпинделя S к оси A
поворота шпиндельной головки

CG4

Схема измерений



Этап 1



Этап 2

Допуск - 0,025 мм / 300 мм.

Измеренное отклонение

Средства измерений:
контрольная оправка и измерительная головка.

Примечания и ссылки на ИСО 230-1

Перемещения по оси Y , если возможно, следует заблокировать.

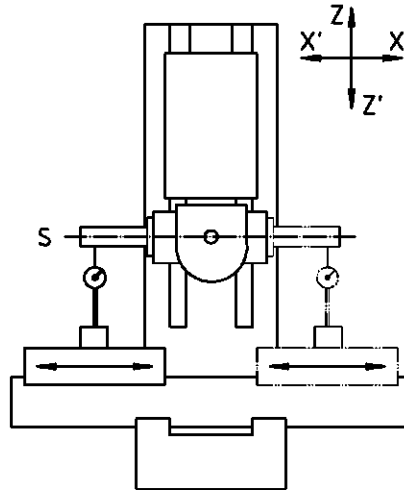
Этап 1. Использовать настройку, выполняемую на этапе 1 схемы CG3.

Этап 2. Измерить отклонение от параллельности между осью шпинделя S и осью X в горизонтальной плоскости XY в любом из двух противоположных горизонтальных положений шпинделя. Это отклонение равно отклонению от перпендикулярности между осями S и A

Проверка расположения в одной плоскости оси шпинделя S и оси A поворота шпиндельной головки

CG5

Схема измерений



Допуск - 0,020 мм

Измеренное отклонение

Средства измерений:
контрольная оправка и измерительная головка.

Примечания и ссылки на ИСО 230-1

Перемещение по оси Z , если возможно, следует заблокировать

Повернуть шпиндельную головку в поперечном направлении в одну сторону и настроить ось A таким образом, чтобы контрольная оправка стала параллельной оси X в вертикальной плоскости ZX .

Установить в нулевое положение показания измерительной головки и закрепить ее на столе.

Чтобы избежать накладок от **измерительной головки**, следует отводить шпиндельную головку только перемещениями вдоль осей X и Y .

Повернуть шпиндельную головку вокруг оси A на 180° и снова привести контрольную оправку в контакт с измерительной головкой посредством перемещений по осям X и Y .

Не переставляя измерительную головку, настроить ось A так, чтобы контрольная оправка вновь стала параллельной оси X с другой стороны

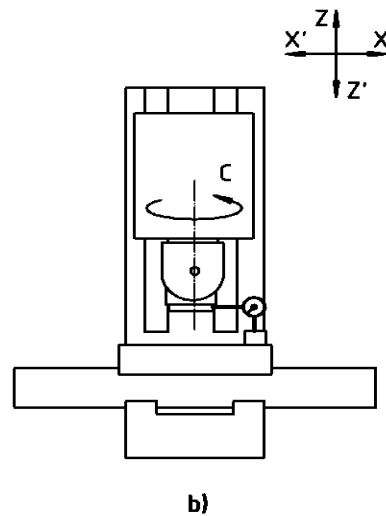
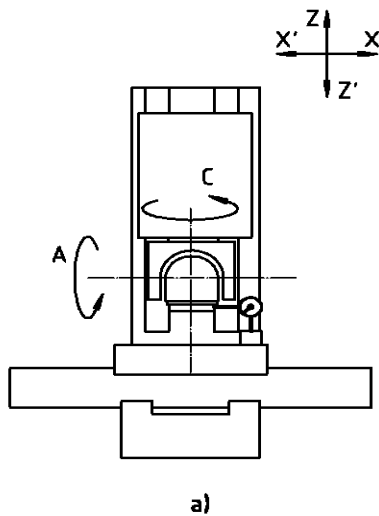
Половина нового показания не должна превышать допуск.

Проверка совпадения оси шпинделя S в вертикальном положении вдоль оси Z с осью C поворота шпиндельной головки:

CG6

- а) в вертикальной плоскости AC , содержащей обе оси - A и C ;
 б) в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости AC .

Схема измерений



Допуск:

а)- 0,015 мм.

б) 0,030 мм

Измеренные отклонения:

а)

б)

Средства измерений:

измерительная головка, или контрольная оправка и измерительная головка

Примечания и ссылки на ИСО 230-1

Настроить ось A поворота шпиндельной головки так, чтобы минимизировать отклонение от параллельности между осью шпинделя S и осью поворота C . Измерительный наконечник должен касаться наружной поверхности шпинделя или контрольной оправки вблизи торца шпинделя. Четырежды повернуть вокруг оси C на 90° . **Что повернуть ?**

Показания, считанные в двух плоскостях – а) и б), разделить на два и сравнить с допусками.

Измерение б) в плоскости, перпендикулярной к оси A , включает расстояние между осью шпинделя S и осью A , определяемое схемой CG5, и расстояние между осями A и C , определяемое схемой CG7.

Для этого случая обе оси S и C – должны быть параллельны оси Z .

Проверка расположения в одной плоскости осей <i>A</i> и <i>C</i> поворота шпиндельной головки		CG7
Схема измерений		
Допуск - 0,020 мм.	Измеренное отклонение	
Средства измерений: измерительная головка и угольник		
Примечания и ссылки на ИСО 230-1 Перемещение по оси <i>X</i> , если возможно, следует заблокировать. Угольник следует устанавливать параллельно плоскости <i>YZ</i> . Если есть возможность зафиксировать шпиндель, измерительную головку следует устанавливать на нем. Отрегулировать оси <i>A</i> и <i>C</i> таким образом, чтобы шпиндель был перпендикулярен угольнику. Установить в нулевое положение показания измерительной головки. Не переставляя измерительную головку, повернуть шпиндельную головку вокруг осей <i>A</i> и <i>C</i> на 180° и снять новое показание. Половина нового показания не должна превышать допуска.		

Приложение D
(обязательное)

Сведения о соответствии ссылочных международных (региональных) стандартов национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Т а б л и ц а D.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 230-1:1996	IDT	ГОСТ Р ИСО 230-1-2010 Методы испытаний металлообрабатывающих станков. Часть 1. Точность геометрических параметров станков, работающих на холостом ходу или на чистовых режимах
ИСО8526-1:1990	—	*
ИСО8526-2:1990	—	*
<p>* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.</p> <p>П р и м е ч а н и е – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - IDT – идентичные стандарты; - MOD – модифицированные стандарты. 		

Библиография

- | | |
|-----------------|---|
| ISO 841:2001 | Industrial automation systems – Physical device control – Coordinate system and motion nomenclature. |
| ИСО 841:2001 | Системы промышленной автоматизации и интеграции. Числовое программное управление станков. Системы координат и обозначение перемещений |
| ISO 8526-1:1990 | Modular units for machine tools – Workholding pallets – Part 1: Workholding pallets up to 800 mm nominal size. |
| ИСО 8526-1:1990 | Модули для металлорежущих станков. Спутники с устройством фиксации деталей. Часть 1. Спутники с устройством фиксации деталей с номинальным размером до 800мм |
| ISO 8526-2:1990 | Modular units for machine tools – Workholding pallets – Part 2: Workholding pallets of nominal size greater than 800 mm. |
| ИСО 8526-2:1990 | Модули для металлорежущих станков. Спутники с устройством фиксации деталей. Часть 2. Спутники с устройством фиксации деталей с номинальным размером более 800мм |

УДК 621.9.02 – 434.5:006.354

ОКС 25.040.10

Г 81

ОКП 381000

Ключевые слова: методы проверок, обрабатывающие центры, геометрическая точность, средства измерений, схема измерений, отклонение, допуск, поверочная плита, поверочная линейка, поверочный угольник, контрольная оправка, измерительная головка, уровень, оптические средства измерения

Заместитель Генерального директора
ОАО «ЭНИМС»

А.Г. Бойм

Заместитель заведующего отделом № 28

Ю.Д. Воскобойников

Старший научный сотрудник отдела № 28

М.В.Гнесина

Старший научный сотрудник отдела № 9

М.Я. Кашепава

Научный сотрудник отдела № 28

Т.Ю Мельникова