
ЕВРАЗИЙСКИЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(EASC)

EURO-ASIAN COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(EASC)



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
ISO 4703–
(проект, RU,
окончательная
редакция)

**Станки плоскошлифовальные с двумя стойками.
Условия испытаний**

СТАНКИ ДЛЯ ШЛИФОВАНИЯ НАПРАВЛЯЮЩИХ

Проверка точности

(ISO 4703:2001, IDT)

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН 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 Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 70 «Станки»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации по результатам голосования в АИС МГС (протокол от _____ г. № _____)

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 стандарту ISO 4703:2001 «Станки плоскошлифовальные с двумя стойками. Условия испытаний. Станки для

шлифования направляющих. Проверка точности» («Test conditions for surface grinding machines with two columns. Machines for grinding slideways. 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 межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств, принадлежит национальным органам по стандартизации этих государств

Содержание

1 Область применения

2 Нормативные ссылки

3 Терминология и обозначение осей

4 Основные положения

5 Особые условия установки

6 Геометрические испытания

7 Испытания на механическую обработку

8 Точность и повторяемость позиционирования осей с числовым программным управлением

Приложение А (справочное) Эквивалентные термины на немецком и итальянском языках

Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Библиография

**Станки плоскошлифовальные с двумя стойками.
Условия испытаний****СТАНКИ ДЛЯ ШЛИФОВАНИЯ НАПРАВЛЯЮЩИХ****Проверка точности**

Test conditions for surface grinding machines with two columns. Machines for grinding slideways. Testing of the accuracy

Дата введения —

1 Область применения

Настоящий стандарт со ссылками на ISO 230-1 и ISO 230-2 устанавливает нормы и правила геометрических испытаний, испытаний на точность механической обработки, и испытаний для проверки точности и повторяемости позиционирования осей на плоскошлифовальных станках нормальной точности общего назначения с двумя стойками для шлифования направляющих. Настоящий стандарт устанавливает допустимые отклонения, соответствующие данным испытаниям.

Настоящий стандарт распространяется на станки с прямолинейным шлифованием и подвижным столом. Он не распространяется на станки с неподвижным или с поворотным столом.

Настоящий стандарт касается только проверок геометрической точности станка. Он не рассматривает ни эксплуатационные проверки станка (вибрации, посторонний шум, скачкообразное движение элементов и т. д.), ни проверки характеристик станка (таких, как скорости, подачи и т. д.), которые, как правило, следует проводить перед проверкой точности.

Настоящий стандарт содержит терминологию, используемую для обозначения основных компонентов станка, и обозначения осей в соответствии с ISO 841[1].

Примечание – В дополнение к терминам, используемым на трех официальных языках ИСО (английском, французском и русском), в приложении А к настоящему стандарту приведены эквивалентные термины на немецком и итальянском языках; они опубликованы под ответственность членов ИСО в 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 тиражированных – последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 230-1:1996, Test code for machine tools — Part 1: Geometric accuracy of machines operating under no-load or finishing conditions (Свод правил по испытанию станков. Часть 1. Геометрическая точность станков, работающих на холостом ходу или в режиме чистовой обработки)¹⁾

ISO 230-2:1997, 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)²⁾

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

3 Терминология и обозначение осей

См. рисунок 1 и таблицу 1.

Примечание – Если горизонтальный шпиндель считается основным, то обозначения осей (Y–Z и V–W) могут быть изменены. В этом случае R будет заменено на Q. При этом обозначение оси в отдельных испытаниях может быть соответствующим образом изменено.

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

²⁾ *Заменен на ISO 230-2:2014. Однако для однозначного соблюдения требования настоящего стандарта рекомендуется использовать только указанное в этой ссылке издание.*

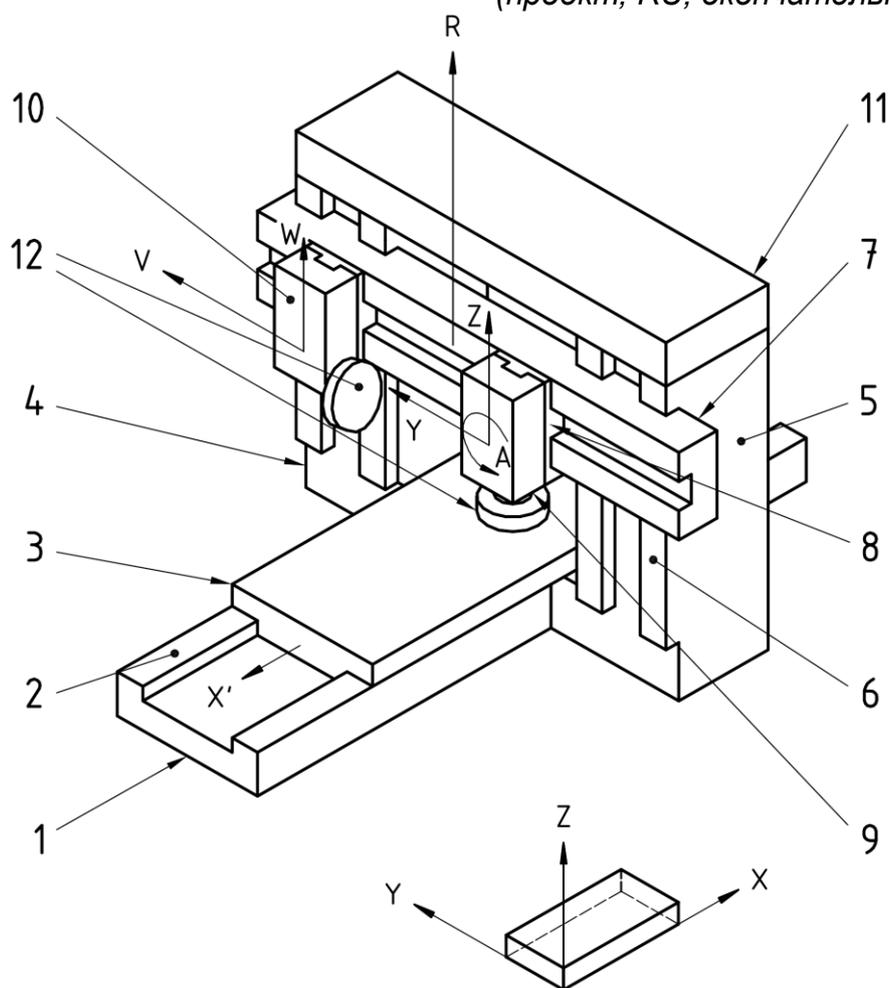


Рисунок 1

Таблица 1

Номер позиции	Английский	Французский	Русский
1	Bed	Banc	Станина
2	Slideway	Glissière	Направляющие
3	Table	Table	Стол
4	Left-hand column	Montant gauche	Левая стойка
5	Right-hand column	Montant droit	Правая стойка
6	Slideway, right-hand column	Glissière, montant droit	Направляющие; правая стойка
7	Cross-rail	Traverse mobile (coulisseau vertical)	Траверса
8	Saddle	Chariot	Салазки
9	Right-hand wheelhead (vertical spindle)	Poupée porte-meule de droite (broche à axe vertical)	Правая шпиндельная бабка (с вертикальным шпинделем)
10	Left-hand wheelhead (horizontal spindle)	Poupée porte-meule de gauche (broche à axe horizontal)	Левая шпиндельная бабка (с горизонтальным шпинделем)
11	Bridge	Entretoise	Поперечная балка
12	Grinding wheel	Meule	Шлифовальный круг

4 Основные положения

4.1 Единицы измерения

В настоящем стандарте все линейные размеры, отклонения и соответствующие допуски выражены в миллиметрах; угловые размеры выражены в градусах, а угловые отклонения и соответствующие допуски – в соотношениях, но в некоторых случаях для пояснения могут использоваться микрорадианы или угловые секунды. Всегда следует помнить об эквивалентности следующих величин:

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

4.2 Ссылки на ISO 230-1

При применении настоящего стандарта необходимо использовать ISO 230-1, особенно в части установки станка перед испытаниями, прогревом шпинделя и других движущихся частей, описания методов измерений и рекомендуемой точности испытательного оборудования.

В графе «Замечания» к испытаниям, описанным в следующих подразделах, инструкции сопровождаются ссылкой на соответствующий пункт ISO 230-1 в тех случаях, когда данное испытание соответствует спецификациям ISO 230-1.

При испытаниях на позиционирование следует руководствоваться ISO 230-2.

4.3 Последовательность проведения испытаний

Последовательность, в которой испытания представлены в настоящем стандарте, не определяет практический порядок проведения испытаний. Для облегчения установки приборов или проведения замеров испытания могут проводиться в любом порядке.

4.4 Необходимые испытания

При испытаниях станка не всегда необходимо или возможно провести все испытания, приведенные в настоящем стандарте. Если испытания требуются для целей приемки, пользователь должен выбрать, по согласованию с поставщиком/изготовителем, те испытания, которые касаются интересующих его компонентов и/или свойств станка. Такие испытания должны быть четко указаны при заказе станка. Простая ссылка на настоящий стандарт при проведении приемо-сдаточных испытаний без указания на то, какие испытания должны быть проведены, и без согласования соответствующих расходов не может считаться обязательной для какой-либо договаривающейся стороны.

4.5 Средства измерений

Средства измерений, используемые для испытаний, описанных в разделах 6, 7 и 8, являются только примерными. Могут применяться другие средства измерений, измеряющие те же величины и имеющие, по меньшей мере, такую же точность. Индикаторы часового типа должны иметь разрешение не менее 0,001 мм.

4.6 Минимальные допуски

Если допуск установлен для длины измерения, которая отличается от указанной в настоящем стандарте (см. ISO 230-1:1996, пункт 2.311), следует учитывать, что минимальное значение допуска составляет 0,005 мм.

4.7 Испытания на точность обработки

Испытания на точность обработки должны выполняться на чистовых режимах обработки. Следует избегать черновых режимов обработки при которых могут создаваться значительные силы резания.

5 Особые условия установки

5.1 Основания

Основания необходимы для обеспечения необходимой жесткости станков данного типа, которые всегда должны устанавливаться в цеху пользователя на правильно спроектированные и изготовленные основания.

В сборочном цехе изготовителя не всегда имеются основания, подходящие для каждого типа станка, поэтому, если испытание проводят на станке, просто стоящем на полу, это должно быть учтено и записано в протоколе испытания.

5.2 Изоляция

Основание должно быть изолировано от окружающего пола, чтобы не передавать вибрации и/или тепло.

5.3 Температурные условия

Если стол приводится в действие гидравликой, он подвержен тепловым деформациям из-за разницы температур масла под ним и охлаждающей жидкости на его поверхности. Испытание следует провести после перемещения стола и подачи охлаждающей жидкости в течение времени, достаточного для приведения его в рабочее состояние, в соответствии с инструкциями изготовителя.

5.4 Температура при проведении испытаний

Изменение температуры в помещении для проведения испытаний не должно превышать 2 °С. В противном случае температурный режим окружающей среды на протяжении всего периода испытаний должен определяться по соглашению между

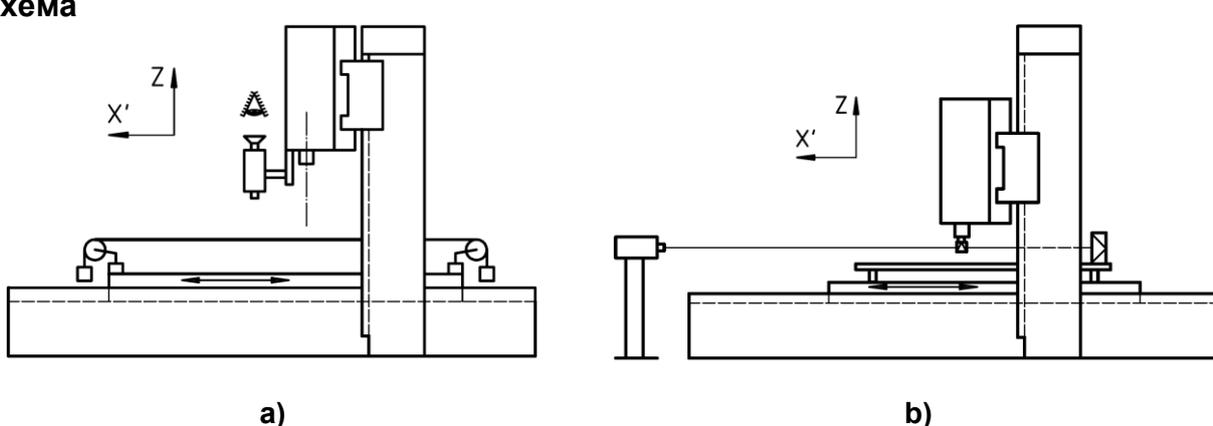
ГОСТ ISO 4703

(проект, RU, окончательная редакция)

поставщиком (изготовителем) и пользователем. Станок должен находиться в таких условиях не менее чем за 24 ч до проведения испытаний.

6 Геометрические испытания

6.1 Оси перемещения

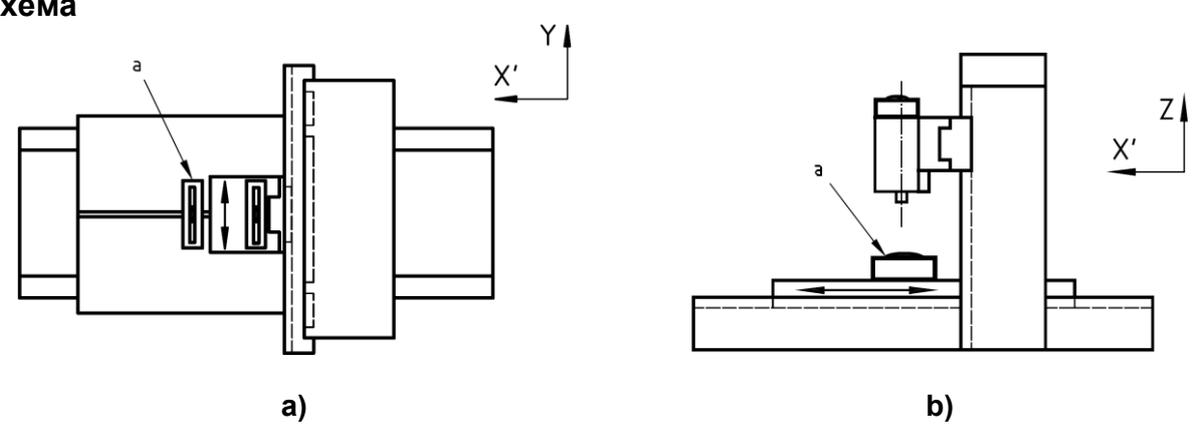
Цель испытания		G1
Проверка прямолинейности продольного перемещения стола (по оси X): а) в горизонтальной плоскости XY (E_{yx}); б) в вертикальной плоскости ZX (E_{zx}).		
Схема		
		
Допуск		Измеренные отклонения
Для а) и б): - 0,02 – для длин измерений до 2000; - добавлять 0,01 на каждое увеличение длины на 1000 для длин более 2000. Максимальный допуск: 0,10. Локальный допуск: 0,01 для любых длин измерений до 1000		Для X = а) б)
Средства измерения		
Оптические приборы		
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункты 5.232.12, 5.232.13 и 5.232.14		
Оптический измеритель устанавливают на шпиндельную бабку, чтобы уменьшить воздействие нежесткого стола. Опора поперечной балки должна находиться на том же расстоянии, что и основание обрабатываемой детали. При монтаже оптического прибора учитывают возможную гибкость стола.		

Цель испытания		G2									
Проверка углового отклонения при продольном перемещении стола (по оси X): а) в вертикальной плоскости ZX (наклон, E_{BX}); б) в вертикальной плоскости YZ (поворот, E_{AY}).											
Схема											
^a Контрольный уровень											
Допуск	Измеренные отклонения										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="text-align: center;">а)</td> <td style="text-align: center;">б)</td> </tr> <tr> <td>$X \leq 4000$</td> <td style="text-align: center;">0,04/1000</td> <td style="text-align: center;">0,02/1000</td> </tr> <tr> <td>$X > 4000$</td> <td style="text-align: center;">0,06/1000</td> <td style="text-align: center;">0,03/1000</td> </tr> </table>		а)	б)	$X \leq 4000$	0,04/1000	0,02/1000	$X > 4000$	0,06/1000	0,03/1000	Для $X = \dots$ а) б)	
	а)	б)									
$X \leq 4000$	0,04/1000	0,02/1000									
$X > 4000$	0,06/1000	0,03/1000									
Средства измерения											
Прецизионный уровень или оптические приборы											
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункты 5.231.3, 5.232.2 и 5.232.21											
На подвижном элементе должен быть установлен один уровень: а) (наклон, E_{BX}); в направлении оси X; б) (поворот, E_{AY}); в направлении оси Y.											
Когда перемещение по оси X приводит к угловому отклонению как шпиндельной бабки, так и рабочего стола, необходимо выполнить дифференциальные измерения двух угловых отклонений и указать это.											
Контрольный уровень должен располагаться на шпиндельной бабке, а бабка должна находиться в середине диапазона перемещения.											
Измерения должны проводиться по крайней мере в пяти местах, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга на максимальном расстоянии 1000 мм, по ходу движения в обоих направлениях.											
Разница между максимальными и минимальными показаниями в обоих направлениях не должна превышать допустимого значения.											
Измерения следует повторить с помощью уровня, расположенного на двух концах (в пределах 500 мм от краев) и в середине стола.											

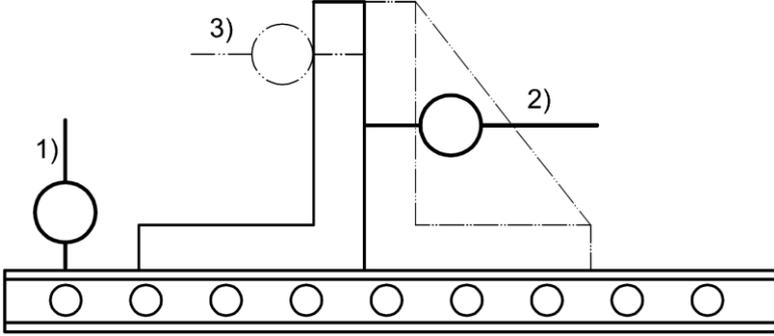
Цель испытания		G3
<p>Проверка прямолинейности перемещения салазок шпиндельной бабки по траверсе (ось Y):</p> <p>a) в горизонтальной плоскости XY (E_{XY});</p> <p>b) в вертикальной плоскости YZ (E_{ZY}).</p>		
Схема		
Допуск		Измеренные отклонения
<p>Для a) и b):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0,02 – для длин измерений ≤ 1000; - добавлять 0,01 на каждое увеличение длины на 1000 для длин более 1000. <p>Максимальный допуск: 0,04. Локальный допуск: 0,01 для любой длины измерения до 500</p>		<p>Для Y =</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
Средства измерения		
<p>Линейка, индикатор часового типа и концевые меры длины или оптические приборы</p>		
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункты 5.232.1, 5.232.11 и 5.232.13 и 5.232.14		
<p>Закрепить поперечную направляющую на средней высоте и поместите стол в середине хода.</p> <p>Установить линейку на столе параллельно¹⁾ движению оси Y шлифовальной головки; для a) горизонтально и для b) вертикально.</p> <p>Закрепить опору индикатора часового типа на шлифовальной головке так, чтобы щуп был перпендикулярен опорной поверхности линейки.</p> <p>Переместить шлифовальную головку в направлении Y вдоль длины измерения²⁾ и записать показания.</p>		

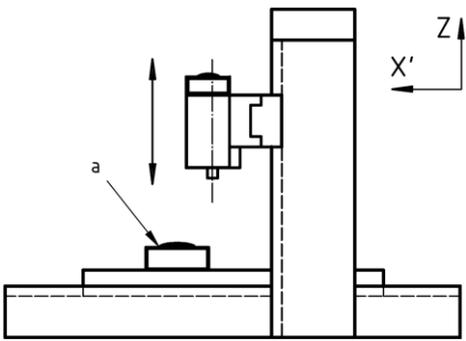
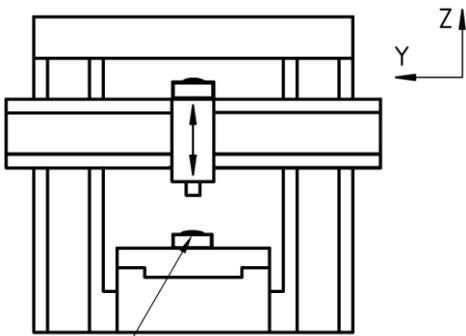
¹⁾ Параллельность означает, что показания индикатора часового типа, касающегося линейки на обоих концах механизма, показывают одинаковое значение, и в этом случае максимальная разность показаний дает отклонение от прямолинейности.

²⁾ Длина измерения означает не полную длину поперечины, а эффективный ход шлифовальной головки (обычно длина между двумя стойками).

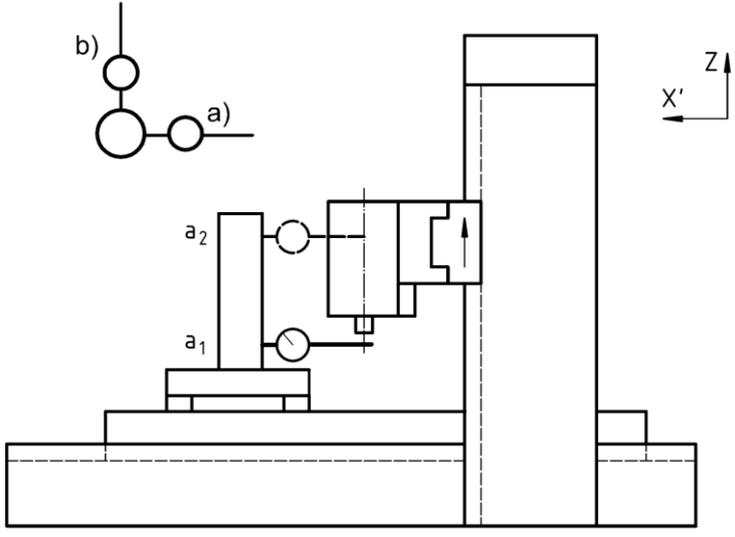
Цель испытания	G4
<p>Проверка угловых отклонений перемещения оси Y перемещения суппорта шлифовальной бабки по поперечине (ось Y):</p> <p>a) в вертикальной плоскости YZ (наклон, E_{AY});</p> <p>b) в вертикальной плоскости ZX (поворот, E_{BY}).</p>	
<p>Схема</p>  <p>a) Контрольный уровень</p>	
<p>Допуск</p> <p>Для a) и b) – 0,04/1000 Локальный допуск: 0,02/1000 (или 20 мкрад или 4") для любой длины измерения до 250</p>	<p>Измеренные отклонения</p> <p>a) b)</p>
<p>Средства измерения</p> <p>Прецизионный уровень или оптические приборы</p>	
<p>Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункты 5.231.3, 5.232.2 и 5.232.21</p> <p>Один уровень должен быть размещен на подвижном компоненте:</p> <p>a) (наклон, E_{AY}); в направлении оси Y, b) (поворот, E_{BY}); в направлении оси X.</p> <p>Когда движение оси Y вызывает угловое отклонение как шпиндельной головки, так и стола для крепления заготовки, необходимо выполнить дифференциальные измерения двух угловых отклонений, и это должно быть указано.</p> <p>Контрольный уровень должен быть расположен на столе для крепления заготовки и должен находиться в середине диапазона перемещения.</p> <p>Измерения должны проводиться как минимум в пяти равноотстоящих положениях с максимальным расстоянием 1000 мм вдоль перемещения в обоих направлениях перемещения.</p> <p>Разница между максимальным показанием и минимальным показанием двух направлений не должна превышать допуск.</p>	

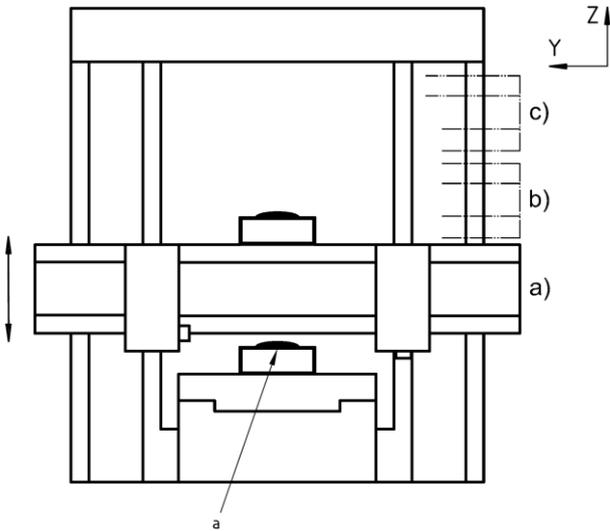
ГОСТ ISO 4703*(проект, RU, окончательная редакция)*

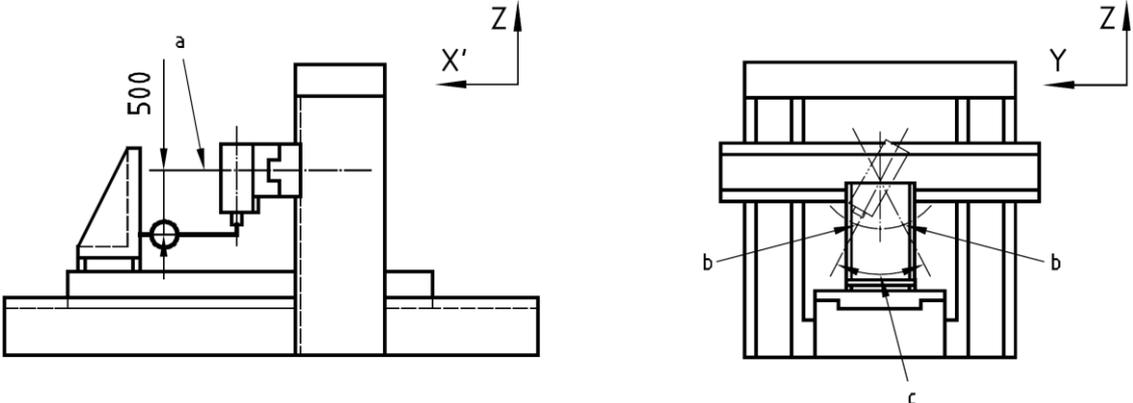
Цель испытания		G5
Проверка отклонения от перпендикулярности между продольным перемещением стола (ось X) и перемещением салазок шлифовальной головки по траверсе (ось Y).		
Схема		
		
Допуск	Измеренные отклонения	
0,02 для длины измерения 500		
Средства измерения		
Линейка, угольник и индикатор часового типа		
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункт 5.522.4		
Траверса в нижнем диапазоне хода и заблокирована.		
1) Закрепить индикатор часового типа/суппорт на шлифовальной головке. Поместить линейку на стол параллельно движению стола по оси X.		
2) Установить угольник напротив линейки. Установить индикатор часового типа напротив угольника и переместить шлифовальную головку на длину измерения. Затем считать показания.		
3) Повернуть угольник на 180° и снова установить индикатор часового типа напротив него и повторить измерение, переместив шлифовальную головку на длину измерения, как было сделано в шаге 2).		
Определить среднее значение отклонений, измеренных в шагах 2) и 3), которое является отклонением перпендикулярности между осью X и осью Y. Если ширина стола превышает 1000 мм, испытание следует повторить в разных положениях по ширине стола.		

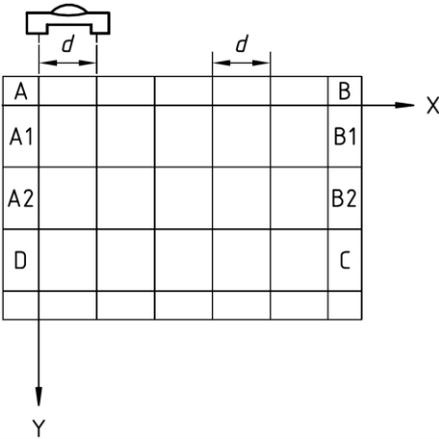
Цель испытания	G6
<p>Проверка углового отклонения при вертикальном перемещении шлифовальной бабки (ось Z).</p> <p>a) в плоскости ZX (E_{BZ});</p> <p>b) в плоскости YZ (E_{AZ}).</p>	
<p>Схема</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">a) b)</p> <p>^a Контрольный уровень</p>	
Допуск	Измеренные отклонения
<p>Для a) и b):</p> <p>0,02/1000 для вертикального перемещения ≤ 300</p>	<p>a)</p> <p>b)</p>
Средства измерения	
Лазерный угловой интерферометр или прецизионный уровень	
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункты 5.231.3, 5.232.2 и 5.232.21	
<p>Один уровень должен быть помещен на подвижную головку, контрольный уровень должен быть расположен в середине стола, а стол должен быть в середине диапазона перемещения. Ориентация уровней должна быть:</p> <p>a) в направлении оси X для измерения E_{BZ};</p> <p>b) в направлении оси Y для измерения E_{AZ}.</p> <p>Когда движение оси Z вызывает угловое перемещение как шлифовальной головки, так и стола для крепления заготовки, должны быть выполнены дифференциальные измерения двух угловых отклонений, и это должно быть указано.</p> <p>Измерения должны проводиться как минимум в пяти равноотстоящих друг от друга положениях вдоль перемещения в обоих направлениях перемещения.</p> <p>Разница между максимальным и минимальным показаниями не должна превышать допуск.</p>	

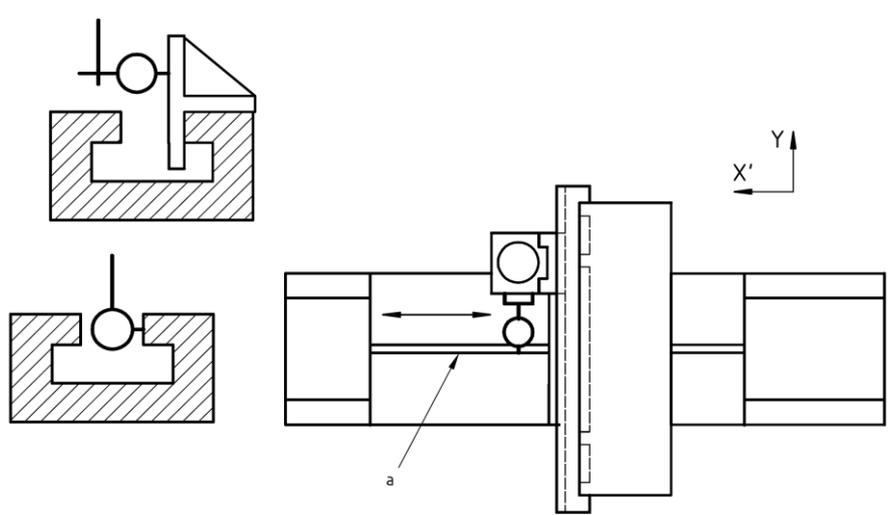
Цель испытания		G7
<p>Проверка отклонения от перпендикулярности вертикального перемещения шлифовальной головки (ось Z) и:</p> <p>a) продольным перемещением стола (ось X);</p> <p>b) перемещением салазок шлифовальной головки по траверсе (ось Y).</p>		
<p>Схема</p>		
Допуск	Измеренные отклонения	
<p>Для a) и b): 0,02 для длины измерения 300</p>	<p>a) b)</p>	
Средства измерения		
<p>Цилиндрический поверочный угольник, поверочная плита, концевые меры длины и индикатор часового типа</p>		
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996 пункт 5.522.4		
<p>Траверса заблокирована.</p> <p>Поместить поверочную плиту в центр стола и отрегулировать ее поверхность параллельно движению осей X и Y, поместить на нее цилиндрический угольник.</p> <p>Закрепить индикатор часового типа на шлифовальной головке и расположить стержень индикатора часового типа напротив цилиндрического угольника в направлении X и снять показание в точке a₁, затем переместить шлифовальную головку в точку a₂ и снять еще одно показание.</p> <p>Повернуть цилиндрический угольник на 180° и повторить измерение в той же последовательности.</p> <p>Определить среднее значение измеренных отклонений. Затем проверить в направлении Y в положениях b₁ и b₂.</p>		

Цель испытания	G8
<p>Проверка отклонения от перпендикулярности между вертикальным перемещением траверсы (ось Z) и:</p> <p>a) продольным перемещением стола (ось X);</p> <p>b) перемещением салазок шлифовальной головки по траверсе (ось Y).</p>	
<p>Схема</p> 	
<p>Допуск</p> <p>Для a) и b): 0,03 для длины измерения 500</p>	<p>Измеренные отклонения</p> <p>a) b)</p>
<p>Средства измерения</p> <p>Индикатор часового типа, цилиндрический поверочный угольник, поверочная плита и концевые меры длины</p>	
<p>Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункт 5.522.4</p> <p>Поместить поверхностную пластину в центр стола и отрегулировать ее поверхность параллельно движениям осей X и Y; расположить на ней цилиндрический поверочный угольник.</p> <p>Закрепить индикатор часового типа на шлифовальной головке и расположить стержень индикатора часового типа напротив цилиндрического поверочного угольника в направлении X и снять показания в точке a₁, затем переместить поперечную рейку в точку a₂ и снять еще одно показание. Во время измерения зафиксировать шлифовальную головку на поперечной рейке.</p> <p>Повернуть цилиндрический поверочный угольник на 180° и повторить проверку в той же последовательности.</p> <p>Определить среднее значение измеренных отклонений. Последовательно проверить в направлении Y в позициях b₁ и b₂. Это испытание не требуется, если поперечная рейка не используется для подачи круга.</p>	

Цель испытания	G9
Проверка изменения уровня траверсы в плоскости YZ (угловое измерение R, E_{AR}):	
а) в нижнем положении; б) в центральном положении; с) в верхнем положении.	
Схема  <p>а Контрольный уровень</p>	
Допуск 0,02/1000, если вертикальное перемещение ≤ 1000 0,03/1000, если $1000 < \text{вертикальное перемещение} \leq 2000$	Измеренные отклонения
Средства измерения Прецизионный уровень	
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункты 5.231.2, 5.232.2 и 5.232.21 Уровень должен быть помещен поперечно на траверсу. Контрольный уровень должен быть расположен посередине стола, а стол должен находиться в середине диапазона его перемещения. Когда движение оси R вызывает угловое отклонение как траверсы, так и стола для крепления заготовки, необходимо выполнить дифференциальные измерения двух угловых отклонений и указать это. Переместить траверсу снизу вверх в а) нижнее положение, б) центральное положение и с) верхнее положение и снять показания углового отклонения. Нагрузки, создаваемые шлифовальными головками, должны быть распределены симметрично. Траверсу фиксируют в каждом положении. Если предусмотрено устройство выравнивания траверсы, его можно использовать для уменьшения отклонения в пределах допуска.	

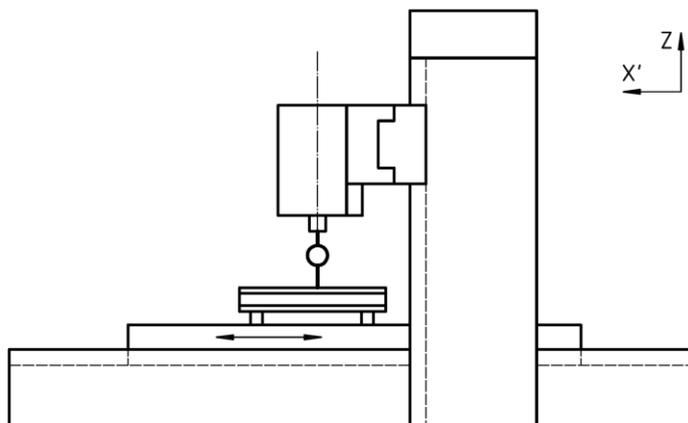
Цель испытания	G10
Проверка параллельности плоскости наклона шлифовальной бабки и плоскости YZ (для наклонных шлифовальных головок).	
<p>Схема</p>  <p>a Оси наклона b Точки измерения c Угол наклона</p>	
<p>Допуск</p> <p>Для индикатора часового типа, расположенного на расстоянии 500 мм от оси наклона шлифовальной головки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0,02 для $\alpha \leq 30^\circ$; - 0,03 для $\alpha > 30^\circ$. 	Измеренные отклонения
<p>Средства измерения</p> <p>Угольник, поверочная плита, концевые меры длины и индикатор часового типа</p>	
<p>Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункт 5.422.2</p> <p>Поперечную направляющую фиксируют на средней высоте, суппорт шлифовальной головки фиксируют в середине хода.</p> <p>Установить поверочную плиту вертикально на стол так, чтобы поверхность была параллельна движениям осей Y и Z.</p> <p>Закрепить индикатор часового типа на шлифовальной головке так, чтобы стержень индикатора часового типа находился на расстоянии 500 мм от оси наклона шлифовальной головки.</p> <p>Расположить стержень индикатора часового типа напротив поверочной плиты в направлении оси X, наклонить шлифовальную головку и снять показания.</p>	

Цель испытания	G11
Проверка плоскостности поверхности стола в зоне шлифования.	
Схема 	
Допуск Для ширины стола ≤ 1600 : - 0,02 – для длины измерения ≤ 2000 ; - добавлять 0,005 на каждые 1000 увеличения длины, для длины > 2000 . Максимальный допуск: 0,060. Для ширины стола > 1600 : - 0,02 – для длины измерения ≤ 2000 ; - добавлять 0,008 на каждые 1000 увеличения длины, для длины > 2000 . Максимальный допуск: 0,080.	Измеренные отклонения
Средства измерения Линейка и концевые меры длины, прецизионный уровень или другие методы	
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункты 5.322, 5.323 и 5.324 <p>Стол не заблокирован в середине хода. Последние 150 мм на обоих концах стола в продольном направлении и последние 50 мм с обеих сторон в поперечном направлении можно не учитывать.</p> <p>Для больших столов рекомендуется следующая процедура для облегчения измерения и расчета результирующего отклонения:</p> <ol style="list-style-type: none"> Поперечная балка должна быть установлена на точках А и В с помощью двух опор. Затем уровень должен быть помещен на поперечную балку и обнулен. Затем поперечная балка и соответствующие опоры должны быть перемещены в соединениях С и D. Должны быть сняты показания. Должны быть выполнены измерения прямолинейности поперечной линии А1–В1, А2–В2, Аn–Вn. Должны быть выполнены измерения прямолинейности продольных внешних линий АС и ВD. Высоты пар точек А и D, а также В и С соответственно должны быть уравнены расчетом. Высоты конечных точек поперечных линий затем должны быть приведены к совпадению с соответствующими точками на продольных линиях. Если возможно, должно быть определено минимальное расстояние между двумя параллельными плоскостями, в которых содержится фактическая поверхность. 	

Цель испытания	G12
<p>Проверка параллельности между срединным или опорным Т-образным пазом и продольным перемещением стола (ось X).</p>	
<p>Схема</p>  <p>^a Опорный Т-образный паз</p>	
<p>Допуск</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0,02 – для длины измерения ≤ 5000; - 0,03 – для длины измерения > 5000. <p>Локальный допуск: 0,01 для любой длины измерения до 1000.</p>	<p>Измеренные отклонения</p>
<p>Средства измерения</p> <p>Индикатор часового типа и специальный блок</p>	
<p>Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункты 5.422.1 и 5.422.21</p> <p>Если шпиндель можно заблокировать, то на нем можно установить индикатор часового типа. Если шпиндель нельзя заблокировать, то индикатор часового типа следует разместить рядом со шпинделем.</p>	

ГОСТ ISO 4703*(проект, RU, окончательная редакция)***G13****Цель испытания**

Проверка параллельности поверхности стола и его продольного перемещения по оси X.

Схема**Допуск**

0,025 – для длины измерения ≤ 2000 ;
добавлять 0,013 на каждые 1000 увеличения длины, для длины измерения > 2000 .

Максимальный допуск: 0,130

Измеренные отклонения**Средства измерения**

Индикатор часового типа, поверочная линейка и концевые меры длины

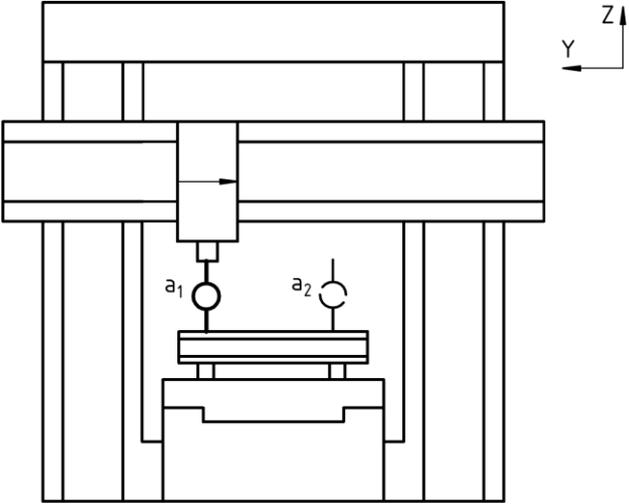
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункт 5.422.21

Индикатор часового типа должен быть закреплен на шлифовальной головке.

Стержень индикатора часового типа должен быть установлен на линейке или на концевых мерах длины, размещенных на столе, отмечают максимальное отклонение.

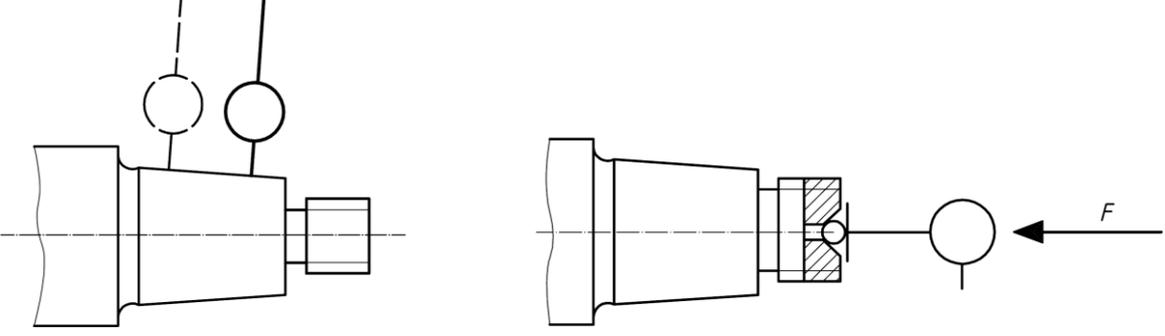
Измерения должны проводиться в середине стола и очень близко к двум внешним краям.

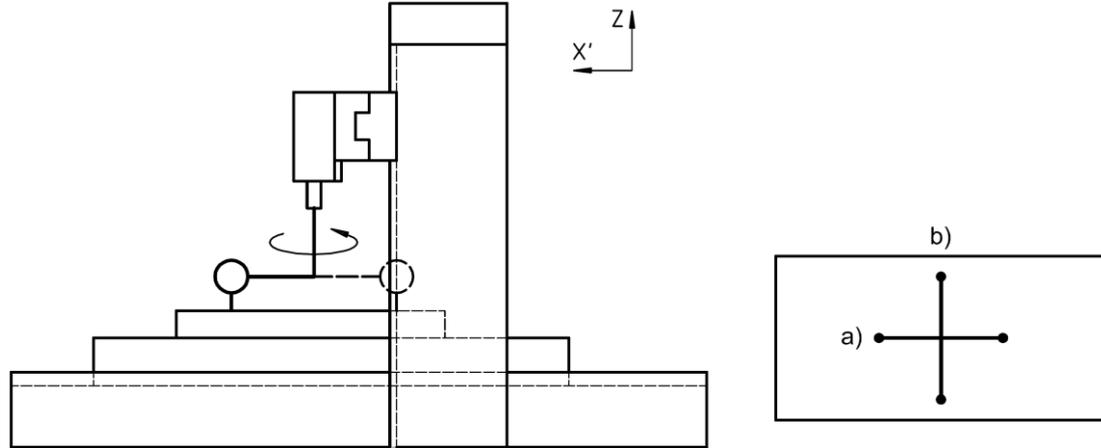
Индикатор часового типа обнуляют перед каждым измерением.

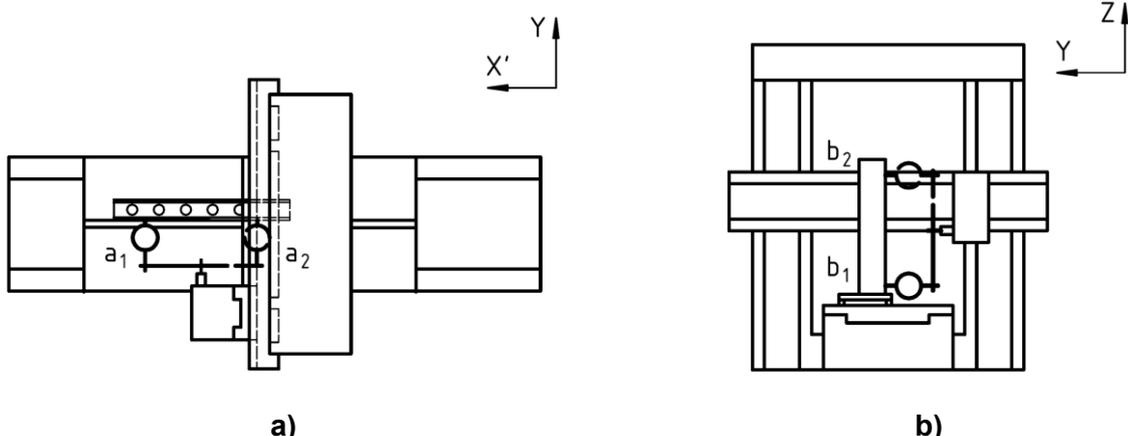
Цель испытания	G14
<p>Проверка параллельности поверхности стола и поперечного перемещения шлифовальных головок по оси Y.</p>	
<p>Схема</p> 	
<p>Допуск</p> <p>0,025 – для длины измерения ≤ 1000; добавлять 0,013 на каждые 1000 увеличения длины, для длины измерения > 1000. Максимальный допуск: 0,050</p>	<p>Измеренные отклонения</p>
<p>Средства измерения</p> <p>Индикатор часового типа, поверочная линейка и концевые меры длины</p>	
<p>Примечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункт 5.422.22</p> <p>Стол в середине хода. Индикатор часового типа должен быть прикреплен к шлифовальной головке. Датчик индикатора часового типа должен быть установлен в точке a₁ на линейке (калибровочных блоках) и обнулен перед ходом. Шлифовальная головка должна быть перемещена на длину измерения в точку a₂ и должно быть отмечено максимальное отклонение. Измерение должно проводиться в самом нижнем возможном положении траверсы.</p>	

ГОСТ ISO 4703

(проект, RU, окончательная редакция)

Цель испытания		G15
Проверка шлифовального шпинделя: а) на биение наружного конуса; б) осевую погрешность вращения.		
Схема		
		
Допуск		Измеренные отклонения
Для а) и б) – 0,005		а) б)
Средства измерения		
Индикатор часового типа		
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункты 5.612.1, 5.612.2, 5.622.1 и 5.622.2		
а) Стержень индикатора часового типа расположить перпендикулярно поверхности конуса. В дополнение к спецификациям ISO 230-1, измерение проводить на каждом конце конуса. Вращать шпиндель вручную или с помощью короткого импульса двигателя.		
б) Стержень индикатора часового типа установить соосно с осью шпинделя. Масштаб, значение и направление осевой силы F должны быть указаны поставщиком/производителем. При использовании упорного подшипника с осевой преднагрузкой, сила F не требуется. Вращать шпиндель вручную или с помощью короткого импульса двигателя. Провести все проверки для вертикальных и горизонтальных шлифовальных шпинделей.		

Цель испытания	G16
<p>Проверка отклонения от перпендикулярности между вертикальной осью шлифовального шпинделя и:</p> <p>a) продольным перемещением стола (ось X);</p> <p>b) перемещением шлифовальной бабки по траверсе (ось Y).</p>	
<p>Схема</p> 	
<p>Допуск</p> <p>Для a) и b) – 0,02/500¹⁾</p> <p>¹⁾ Расстояние между двумя измерительными точками.</p>	<p>Измеренные отклонения</p> <p>a)</p> <p>b)</p>
<p>Средства измерения</p> <p>Рычаг индикатора часового типа и поверочная линейка или поверочная плита</p>	
<p>Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункт 5.512.42</p> <p>a) Установите линейку вертикально в центре стола параллельно движению стола по оси X. Стол заблокирован в середине хода.</p> <p>Траверса на средней высоте и заблокирована, вертикальная шлифовальная головка шпинделя в середине хода и заблокирована.</p> <p>Поддерживайте рычаг индикатора часового типа, закрепленным на шлифовальном шпинделе. Коснитесь датчиком часового типа линейки и считайте показания. Затем поверните шпиндель на 180° и считайте новые показания.</p> <p>b) Выполните проверку таким же образом с линейкой, установленной параллельно движению оси Y.</p>	

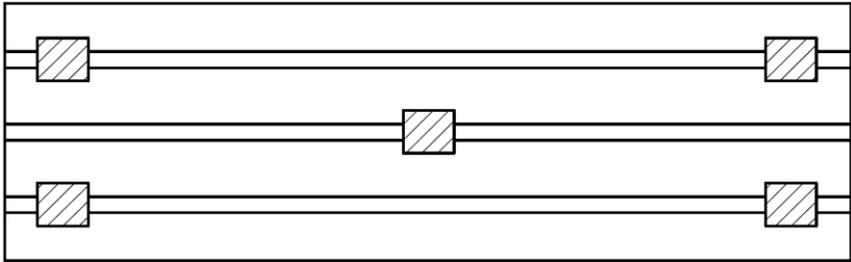
Цель испытания		G17
<p>Проверка отклонения от перпендикулярности между горизонтальной осью шлифовального шпинделя и:</p> <p>а) продольным перемещением стола (ось X);</p> <p>б) вертикальным перемещением траверсы (ось Z).</p>		
Схема		
		
Допуск	Измеренные отклонения	
Для а) и б) – 0,012/300	а) б)	
Средства измерения		
Линейка, цилиндрический поверочный угольник и индикатор часового типа		
Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996, пункт 5.512.42		
<p>Зафиксируйте траверсу в среднем положении.</p> <p>а) Горизонтальная шлифовальная головка в середине хода.</p> <p>Установите линейку горизонтально на столе параллельно движению стола по оси X.</p> <p>Прикрепите рычаг индикатора часового типа к шлифовальному шпинделю.</p> <p>Коснитесь датчиком индикатора часового типа перпендикулярно опорной поверхности линейки в положении a₁ и запишите показания. Затем вращайте шлифовальный шпиндель, пока датчик не коснется положения a₂.</p> <p>б) Установите угольник на столе параллельно движению по оси Z и проверьте показания индикатора часового типа b₁ и b₂.</p>		

7 Испытания на механическую обработку

7.1 Основные сведения

Испытания на механическую обработку M1 и M2 проводят, если не указано конкретное испытание на механическую обработку (то есть обработка специальной заготовки, запрошенной пользователем).

7.2 Шлифование поверхности

Цель испытания			M1
<p>Шлифование поверхностей 5, 7 или 8 образцов.</p> <p>Поверхности образцов, которые соприкасаются со столом, должны быть отшлифованы перед проведением испытания. Образцы располагают следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при 5 образцах: один в центральной части стола; по одному в каждом из четырех углов стола; - при 7 или 8 образцах: по согласованию. 			
<p>Схема</p> 			
<p>Обработка:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 5 испытательных образцов для длины стола ≤ 5000; - 7 или 8 испытательных образцов для длины стола > 5000. <p>Материал испытательных образцов: чугун или сталь</p> <p>Все испытательные образцы должны иметь одинаковую твердость и должны быть соответствующим образом закреплены на столе.</p> <p>Размеры шлифуемой поверхности должны быть как можно меньше; например, квадрат со сторонами 50 x 50, цилиндр диаметром 50.</p>			
Выполняемая проверка	Допуск	Средства измерения	Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996
Толщина образцов после шлифования должна быть одинаковой	Для расстояния между любыми двумя образцами: <ul style="list-style-type: none"> - до 1000 включ. – 0,01; - св. 1000 до 2000 включ. – 0,02; - св. 2000 до 3000 включ. – 0,03; - св. 3000 – 0,04 	Поверочная плита и прецизионный индикатор часового типа / подставка	4.1, 4.2 Отшлифованные, снятые со станка и помещенные на поверочную плиту испытательные образцы должны быть последовательно измерены соответствующим измерительным прибором

ГОСТ ISO 4703

(проект, RU, окончательная редакция)

7.3 Шлифование направляющих

Цель испытания

M2

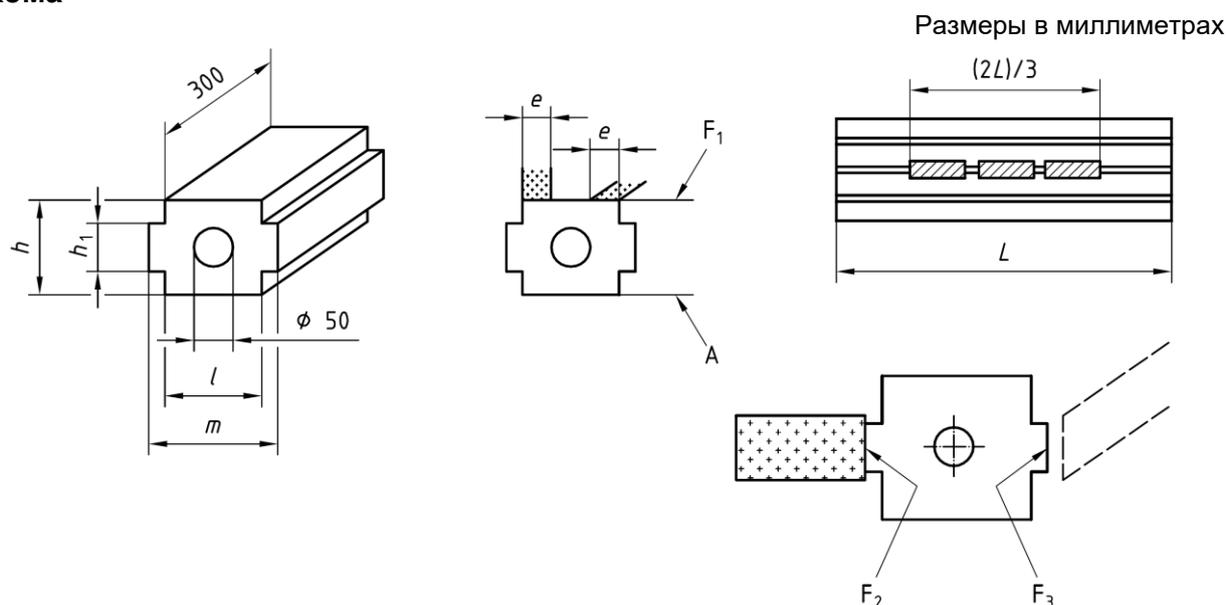
Шлифование узких поверхностей F_1 , F_2 и F_3 , представляющих направляющие.

Монтаж образцов для испытаний на столе должен производиться так, чтобы они не подвергались деформации.

Установить три образца для испытаний в центре стола продольно на одинаковом расстоянии между ними так, чтобы общая длина образцов для испытаний составляла две трети длины стола.

Поверхность А, которая используется в качестве опорной поверхности для измерений, должна быть тщательно обработана до плоской формы перед монтажом.

Схема



$$l = h;$$

$$h_1 = h/3;$$

$$m = l + 0,5;$$

L = длина для шлифования;

$2L/3$ = длина образцов для испытаний, установленных последовательно;

e = ширина шлифовального круга;

$$l \geq 3e;$$

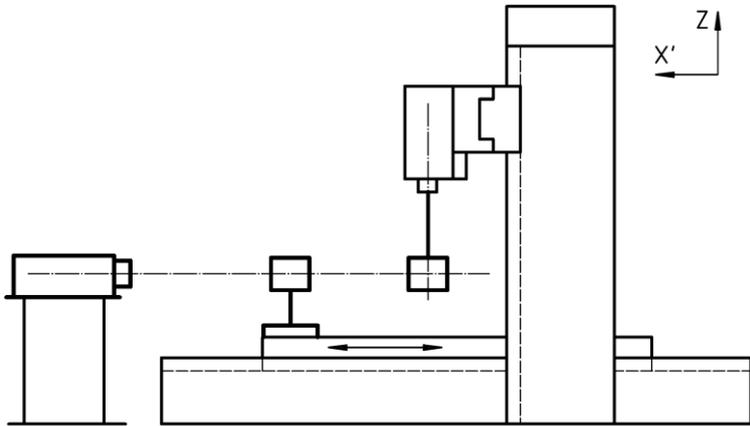
$$l_{\max} = 150.$$

Выполняемая проверка	Допуск	Средства измерения	Замечания и ссылки на ISO 230-1:1996
а) Изменение высоты в продольном направлении. б) Изменение ширины	Для а) и б) Для монтажной длины на столе ($2L/3$): $(2L/3) \leq 2000 - 0,010$; $2000 < (2L/3) \leq 4000 - 0,015$; $4000 < (2L/3) \leq 6000 - 0,020$; $6000 < (2L/3) \leq 8000 - 0,025$;	а) Прецизионный индикатор часового типа / подставка и поверочная плита. б) Прецизионный индикатор часового типа / подставка и поверочная плита или микрометр	4.1 и 4.2 Отшлифованные образцы, снятые со станка, помещают на поверочную плиту и последовательно измеряют соответствующим измерительным прибором. Точка измерения находится в центре ширины и на расстоянии 75 мм от обоих концов каждого из образцов для испытаний.

8 Точность и повторяемость позиционирования осей с числовым программным управлением

Данные испытания применимы только к шлифовальным станкам с числовым программным управлением и двумя направляющими для шлифования.

При проведении этих испытаний следует руководствоваться ISO 230-2, особенно в отношении условий окружающей среды, прогрева станка, методов измерений, оценки и интерпретации результатов.

Цель испытания	P1																																						
Проверка точности и повторяемости позиционирования перемещения стола по оси X с помощью числового программного управления.																																							
Схема																																							
																																							
Допуск	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <th colspan="3">Длина измерения</th> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <th>$L \leq 2000$</th> <th>$2000 < L \leq 2000$</th> <th>$5000 < L \leq 10000$</th> <th rowspan="2">Измеренное отклонение</th> </tr> <tr> <td>* Двухнаправленная точность позиционирования A</td> <td>0,042</td> <td style="text-align: center;">–</td> <td style="text-align: center;">–</td> </tr> <tr> <td>* Однонаправленная точность позиционирования R_{\uparrow} и R_{\downarrow}</td> <td>0,013</td> <td style="text-align: center;">–</td> <td style="text-align: center;">–</td> </tr> <tr> <td>Двухнаправленная повторяемость R</td> <td>0,025</td> <td style="text-align: center;">–</td> <td style="text-align: center;">–</td> </tr> <tr> <td>Значение изменения направления B</td> <td>0,016</td> <td>0,025</td> <td>0,040</td> </tr> <tr> <td>Среднее значение изменения направления \bar{B}</td> <td>0,010</td> <td>0,016</td> <td>0,025</td> </tr> <tr> <td>* Систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования E</td> <td>0,032</td> <td>0,050</td> <td>0,080</td> </tr> <tr> <td>Среднее систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования M</td> <td>0,020</td> <td>0,032</td> <td>0,050</td> </tr> </table>		Длина измерения					$L \leq 2000$	$2000 < L \leq 2000$	$5000 < L \leq 10000$	Измеренное отклонение	* Двухнаправленная точность позиционирования A	0,042	–	–	* Однонаправленная точность позиционирования R_{\uparrow} и R_{\downarrow}	0,013	–	–	Двухнаправленная повторяемость R	0,025	–	–	Значение изменения направления B	0,016	0,025	0,040	Среднее значение изменения направления \bar{B}	0,010	0,016	0,025	* Систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования E	0,032	0,050	0,080	Среднее систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования M	0,020	0,032	0,050
	Длина измерения																																						
	$L \leq 2000$	$2000 < L \leq 2000$	$5000 < L \leq 10000$	Измеренное отклонение																																			
* Двухнаправленная точность позиционирования A	0,042	–	–																																				
* Однонаправленная точность позиционирования R_{\uparrow} и R_{\downarrow}	0,013	–	–																																				
Двухнаправленная повторяемость R	0,025	–	–																																				
Значение изменения направления B	0,016	0,025	0,040																																				
Среднее значение изменения направления \bar{B}	0,010	0,016	0,025																																				
* Систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования E	0,032	0,050	0,080																																				
Среднее систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования M	0,020	0,032	0,050																																				
Примечание – * Может служить основанием для приемки станка.																																							
Средства измерения																																							
Стандартная линейная шкала и микроскоп или лазерное измерительное оборудование																																							
Замечания и ссылки на ISO 230-1 и ISO 230-2																																							

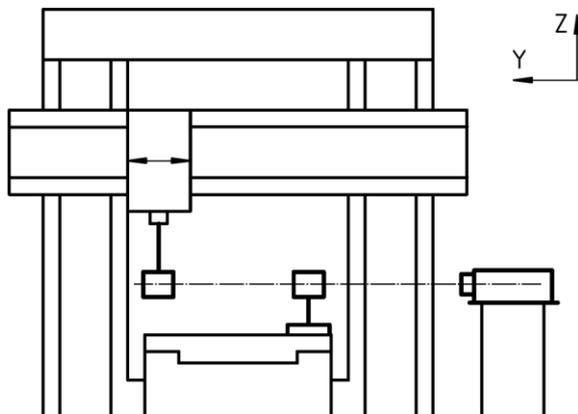
ГОСТ ISO 4703

(проект, RU, окончательная редакция)

P2

Цель испытания

Проверка точности и повторяемости позиционирования стола при перемещении по оси Y с помощью числового программного управления.

Схема

Допуск	Длина измерения				Измеренное отклонение
	$L \leq 500$	$500 < L \leq 800$	$800 < L \leq 1250$	$1250 < L \leq 2000$	
* Двухнаправленная точность позиционирования A	0,022	0,025	0,032	0,042	
* Однонаправленная точность позиционирования R_{\uparrow} и R_{\downarrow}	0,006	0,008	0,010	0,013	
Двухнаправленная повторяемость R	0,012	0,015	0,018	0,020	
Значение изменения направления B	0,010	0,010	0,012	0,012	
Среднее значение изменения направления \bar{B}	0,006	0,006	0,008	0,008	
* Систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования E	0,015	0,018	0,023	0,030	
Среднее систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования M	0,010	0,012	0,015	0,020	

Примечание – * Может служить основанием для приемки станка.

Средства измерения

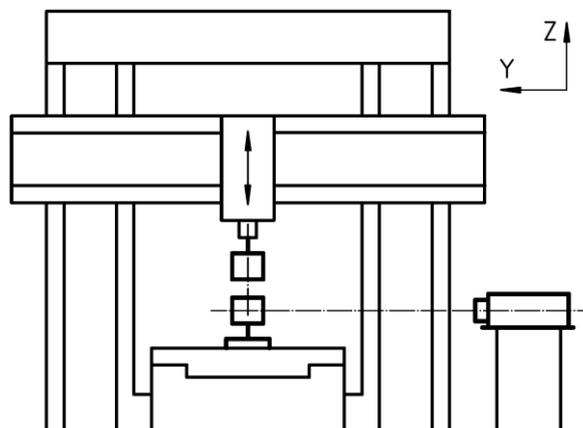
Стандартная линейная шкала и микроскоп или лазерное измерительное оборудование

Замечания и ссылки на ISO 230-1 и ISO 230-2

Цель испытания P3

Проверка точности и повторяемости позиционирования стола при перемещении по оси Z с помощью числового программного управления.

Схема



Допуск	Длина измерения				Измеренное отклонение
	$L \leq 500$	$500 < L \leq 800$	$800 < L \leq 1250$	$1250 < L \leq 2000$	
* Двухнаправленная точность позиционирования A	0,022	0,025	0,032	0,042	
* Однонаправленная точность позиционирования R_{\uparrow} и R_{\downarrow}	0,006	0,008	0,010	0,013	
Двухнаправленная повторяемость R	0,012	0,015	0,018	0,020	
Значение изменения направления B	0,010	0,010	0,012	0,012	
Среднее значение изменения направления \bar{B}	0,006	0,006	0,008	0,008	
* Систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования E	0,015	0,018	0,023	0,030	
Среднее систематическое отклонение двухнаправленного позиционирования M	0,010	0,012	0,015	0,020	

Примечание – * Может служить основанием для приемки станка.

Средства измерения

Стандартная линейная шкала и микроскоп или лазерное измерительное оборудование

Замечания и ссылки на ISO 230-1 и ISO 230-2

ГОСТ ISO 4703*(проект, RU, окончательная редакция)***Приложение А****(справочное)****Эквивалентные термины на немецком и итальянском языках**

(см. рисунок 1 и таблицу 1)

Таблица А.1

№	Немецкий	Итальянский
1	Bett	Banco
2	Führungsbahn	Guida
3	Tisch	Tavola
4	Ständer links	Montante sinistro
5	Ständer rechts	Montante destro
6	Führungsbahn, Ständer rechts	Guida, montante destro
7	Querbalken	Traversa mobile
8	Schlitten	Slitta orizzontale
9	Schleifspindelstock rechts	Testa porta-mola di destra (mandrino verticale)
10	Schleifspindelstock links	Testa porta-mola di sinistra (mandrino orizzontale)
11	Traverse	Traversa fissa
12	Schleifschelbe	Mola

Приложение ДА

(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ISO 230-1:1996	–	*1)
ISO 230-2:1997	IDT	ГОСТ 27843–2006 (ИСО 230-2:1997) «Испытания станков. Определение точности и повторяемости позиционирования осей с числовым программным управлением» ²⁾
<p>* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует.</p> <p>Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:</p> <p>- IDT – идентичный стандарт.</p>		

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

²⁾ ГОСТ ISO 230-2–2016 «Нормы и правила испытаний станков. Часть 2. Определение точности и повторяемости позиционирования осей станков с числовым программным управлением» идентичен ISO 230-2:2014.

Библиография

- [1] ISO 841:–¹⁾ Industrial automation systems and integration — Numerical control of machines — Coordinate system and motion nomenclature (Системы промышленной автоматизации и интеграция. Числовое программное управление станками. Системы координат и обозначение перемещений)

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

УДК 621.92:006.354

МКС 25.080.50

IDT

Ключевые слова: условия испытаний, плоскошлифовальные станки с двумя стойками, станки для шлифования направляющих, проверка точности

Директор департамента
машиностроения и
цифровых технологий



Г.В. Воробьев

Начальник отдела
нефтегазового, теплогенерирующего
оборудования и станкостроения



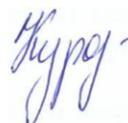
И.А. Щипаков

Зам. начальника отдела
нефтегазового, теплогенерирующего
оборудования и станкостроения



В.Г. Красилов

Глав. специалист отдела
нефтегазового, теплогенерирующего
оборудования и станкостроения



М.В. Куранова

Глав. специалист отдела
нефтегазового, теплогенерирующего
оборудования и станкостроения



В.И. Шпак