МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 10791-4— 2017

ЦЕНТРЫ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ

Часть 4

Точность и повторяемость позиционирования линейных осей и осей вращения

(ISO 10791-4:1998, Test conditions for machining centres — Part 4: Accuracy and repeatability of positioning of linear ant rotary axes, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе официального перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5, который выполнен Публичным акционерным обществом «Экспериментальный научно-исследовательский институт металлорежущих станков» (ПАО «ЭНИМС»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 70 «Станки»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 сентября 2017 г. № 103-П)

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
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 ноября 2018 г. № 938-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 10791-4—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2019 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 10791-4:1998 «Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 4. Точность и повторяемость позиционирования линейных осей и осей вращения» («Test conditions for machining centres — Par 4: Accuracy and repeatability of positioning of linear and rotary axes», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ISO/TC39 «Станки», подкомитетом SC 2 «Условия испытаний металлорежущих станков».

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном 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 (www.gost.ru)

© ISO, 1998 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

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 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Общие положения 2
3.1 Единицы измерения 2
3.2 Ссылки на ISO 230-1 2
3.3 Последовательность проведения испытаний 2
3.4 Проводимые испытания 2
3.5 Положение неиспытуемых линейных осей 2
4 Позиционирование линейных осей 2
4.1 Допуск 2
4.2 Средства измерения 3
4.3 Замечания и ссылки на ISO 230-1 и ISO 230-2 3
4.4 Вычисленные отклонения 3
5 Позиционирование осей вращения 4
5.1 Допуск 4
5.2 Средства измерения 4
5.4 Замечания и ссылки на ISO 230-1 и ISO 230-2 4
5.4 Вычисленные отклонения 4
6 Информация для записи 5
6.1 Данные идентификации машины 5
6.2 Данные идентификации испытания 5
6.3 Данные по условиям испытаний 5
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам 6
Библиография 7

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.

Задачей ISO 17091 является предоставление информации как можно шире и всеобъемлюще, насколько это возможно по испытаниям, которые могут быть приведены для сравнения, приемки, технического обслуживания или любых других изделий.

Настоящий стандарт, согласованный с соответствующими стандартами серии ISO 230, определяет нормы и правила проведения контроля обрабатывающих центров с горизонтальным или вертикальным шпинделем или с дополнительными шпиндельными головками различных типов, индивидуально используемые или интегрированные в гибкие производственные системы. Настоящий стандарт также устанавливает допуски или предельно допустимые значения для результатов испытаний, соответствующих основному назначению и нормативной точности обрабатывающих центров [1].

Настоящий стандарт применим также, в целом или частично, к фрезерным и расточным станкам с ЧПУ, если их конфигурации, компоненты и их перемещения совместимы с методами контроля, описанными в настоящем стандарте.

Поправка к ГОСТ ISO 10791-4—2017 Центры обрабатывающие. Часть 4. Точность и повторяемость позиционирования линейных осей и осей вращения

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Титульный лист	**of linear ant**	**of linear and**

(ИУС № 4 2019 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ЦЕНТРЫ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ

Часть 4

Точность и повторяемость позиционирования линейных осей и осей вращения

Machining centres. Part 4. Accuracy and repeatability of positioning of linear and rotary axes

Дата введения — 2019—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт с ссылками на ISO 230-2, определяет допуски, которые применяются к испытаниям точности позиционирования для линейных осей до 2000 мм в длину и осей вращения обрабатывающих центров.

Это не касается условий окружающей среды, прогрева станка и методов измерения, описанных в ISO 230-2.

2 Нормативные ссылки

Нижеследующие стандарты содержат положения, которые, путем ссылки на них в настоящем стандарте, составляют положения настоящей части ISO 10791. На момент публикации указанные издания были действительны. Все стандарты могут подвергаться пересмотру, поэтому участникам соглашений рекомендуется изучить возможность применения самых последних изданий стандартов, указанных ниже. Члены МЭК и ISO ведут и корректируют перечни действующих международных стандартов.

ISO 230-1:2012, Test code for machine tools — Part 1: Geometric accuracy of machines operating under no-load or finishing conditions (Испытания станков. Часть 1. Точность геометрических параметров станков, работающих на холостом ходу или в режиме чистовой обработки)

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

ISO 10791-1:1998*, Test conditions for machining centres — Part 1: Geometric tests for machines with horizontal spindle and with accessory heads (horizontal Z-axis) [Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 1 Контроль геометрической точности обрабатывающих центров с горизонтальным шпинделем и дополнительными шпиндельными головками (горизонтальная ось Z)]

ISO 10791-2:2001, 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) [Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 2. Контроль геометрической точности обрабатывающих центров с вертикальным шпинделем или дополнительными шпиндельными головками с вертикальной первичной осью вращения (вертикальная ось Z)]

ISO 10791-3:1998, Test conditions for machining centres — Part 3: Geometric tests for machines with integral indexable or continuous universal heads (vertical Z-axis) [Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 3. Контроль геометрической точности станков со встроенными индексируемыми шпиндельными головками или шпиндельными головками с непрерывным позиционированием (вертикальная ось Z)]

* Заменен на ISO 10791-1:2015 «Условия испытаний обрабатывающих центров. Часть 1. Проверка геометрической точности станков с горизонтальным шпинделем (горизонтальная ось Z)».

Издание официальное

3 Общие положения

3.1 Единицы измерения

В настоящем стандарте все линейные размеры, отклонения и соответствующие допуски выражены в миллиметрах; угловые размеры — в градусах и угловые отклонения и соответствующие допуски выражены в угловых секундах. Следующее выражение следует использовать для преобразования угловых отклонений или допусков:

$$0{,}010/1000 = 10 \text{ мкрад (μrad — микрорадиан)} \approx 2''$$

3.2 Ссылки на ISO 230-1

При применении настоящего стандарта следует руководствоваться требованиями ISO 230-1, особенно при установке станка перед испытанием, прогреве, описании методов измерения, оценке и представлении результатов.

3.3 Последовательность проведения испытаний

Последовательность проведения испытаний, указанная в настоящем стандарте, не является обязательной для применения в практических условиях. Для упрощения установки и настройки средств измерения допускается проводить испытания в любой последовательности.

3.4 Проводимые испытания

При испытаниях станка не всегда есть необходимость или возможность проведения всех проверок, описанных в настоящем стандарте. Если испытания требуются для целей приемки, выбор вида испытаний, касающихся качеств станка или его составных частей оставляется на усмотрение пользователя по согласованию с поставщиком/изготовителем. Перечень видов испытаний, которые следует провести, должен быть четко установлен при заказе станка. Для приемочных испытаний простые ссылки на настоящий стандарт без установленного и согласованного перечня испытаний, которые следует провести, и без соглашения по соответствующим издержкам не могут считаться какой-либо частью контракта.

3.5 Положение неиспытуемых линейных осей

Во время проверки оси, те из трех основных линейных осей, которые не используются в испытаниях, должны находиться, насколько это возможно, в середине своего рабочего хода или в ином таком положении, чтобы минимизировать прогибы элементов, влияющих на результаты измерений.

Выдвижной шпиндель, подвижный хобот и т. д., когда они являются дополнительными осями, должны находиться в исходном положении.

4 Позиционирование линейных осей

4.1 Допуск

В таблице 1 приведены допуски позиционирования, определение дано в пункте 2 ISO 230-2, для обрабатывающих центров нормальной точности, относящиеся к различному измерительному ходу до 2000 мм. Кроме того, должно быть обеспечено графическое представление результатов, как указано в ISO 230-2.

Таблица 1 — Допуски позиционирования для осей до 2000 мм

Допуски, мм		Измерительный ход оси, мм			
		≤500	>500≤800	>800 ≤1250	>1250 ≤2000
Двунаправленная точность позиционирования	A	0,022	0,025	0,032	0,042
Однонаправленная точность позиционирования	A↑ и A↓	0,016	0,020	0,025	0,030

Окончание таблицы 1

Допуски, мм		Измерительный ход оси, мм			
		≤500	>500≤800	>800 ≤1250	>1250 ≤2000
Двунаправленная повторяемость позиционирования	R	0,012	0,015	0,018	0,020
Однонаправленная повторяемость позиционирования	R↑и R↓	0,006	0,008	0,010	0,013
Разность погрешностей позиционирования	B	0,010	0,010	0,012	0,012
Средняя разность погрешностей позиционирования	$\bar{\bar{x}}$	0,006	0,006	0,008	0,008
Двунаправленное систематическое позиционное отклонение	E	0,015	0,018	0,023	0,030
Однонаправленное систематическое позиционное отклонение	E↑и E↓	0,010	0,012	0,015	0,018
Диапазон среднего двунаправленного позиционного отклонения	M	0,010	0,012	0,015	0,020

4.2 Средства измерения

Может быть использован лазерный интерферометр или другая измерительная система с сопоставимой точностью (см. 5.1 ISO 230-1).

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

При использовании лазерного интерферометра следует предпринять надлежащие меры предосторожности в соответствии с ISO 230-1 (подраздел A.13 приложения A).

Касаемо проведения испытания, должны соблюдаться процедуры, указанные в ISO 230-2, в особенности 4.3.2 для полной проверки до 2000 мм.

4.4 Вычисленные отклонения

В таблице 2 представлен пример формата представления результатов, определенных с помощью статистического анализа измеренных данных. Кроме того, должно быть обеспечено графическое представление результатов, как указано в ISO 230-2.

Таблица 2 — Формат представления результатов полной проверки до 2000 мм

Результаты, мм		Обозначение оси и соответствующий ход, мм			
Двунаправленная точность позиционирования	A				
Точность позиционирования (положительная)	A↑				
Точность позиционирования (отрицательная)	A↓				
Двунаправленная повторяемость позиционирования	R				
Повторяемость позиционирования (положительная)	R↑				
Повторяемость позиционирования (отрицательная)	R↓				
Разность погрешностей позиционирования	B				
Средняя разность погрешностей позиционирования	$\bar{\bar{x}}$				
Двунаправленное систематическое позиционное отклонение	E				
Систематическое позиционное отклонение (положительное)	E↑				
Систематическое позиционное отклонение (отрицательное)	E↓				
Диапазон среднего двунаправленного позиционного отклонения	M				

5 Позиционирование осей вращения

5.1 Допуск

В таблице 3 приведены допуски позиционирования, определение приведено в ISO 230-2 (раздел 2), для обрабатывающих центров нормальной точности, относящиеся к измерительному ходу до 360°.

Таблица 3 — Допуски позиционирования для осей до 360°

Допуски, угловые секунды		
Двунаправленная точность позиционирования	A	28
Однонаправленная точность позиционирования	$A\uparrow$ и $A\downarrow$	22
Двунаправленная повторяемость позиционирования	R	16
Однонаправленная повторяемость позиционирования	$R\uparrow$ и $R\downarrow$	8
Разность погрешностей позиционирования	B	12
Средняя разность погрешностей позиционирования	$\overline{B}$	8
Двунаправленное систематическое позиционное отклонение	E	20
Однонаправленное систематическое позиционное отклонение	$E\uparrow$ и $E\downarrow$	14
Диапазон среднего двунаправленного позиционного отклонения	M	12

5.2 Средства измерения

Может быть использован лазерный угловой интерферометр с делительным столом, автоколлиматор с многогранным зеркалом или другая измерительная система с сопоставимой точностью.

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

При использовании автоколлиматора следует предпринять надлежащие меры предосторожности в соответствии с A.11 ISO 230-1.

Касаемо проведения испытания, следует соблюдать процедуры, указанные в ISO 230-2, в особенности пункт 4.3.4 для полной проверки до 360°.

5.4 Вычисленные отклонения

В таблице 4 представлен пример формата представления результатов, определенных с помощью статистического анализа измеренных данных. Кроме того, должно быть обеспечено графическое представление результатов, как указано в ISO 230-2.

Таблица 4 — Формат представления результатов полной проверки до 360°

Результаты, угловые секунды		Обозначение оси			
Двунаправленная точность позиционирования	A				
Точность позиционирования (положительная)	$A\uparrow$				
Точность позиционирования (отрицательная)	$A\downarrow$				
Двунаправленная повторяемость позиционирования	R				
Повторяемость позиционирования (положительная)	$R\uparrow$				
Повторяемость позиционирования (отрицательная)	$R\downarrow$				
Разность погрешностей позиционирования	B				

Окончание таблицы 4

Результаты, угловые секунды		Обозначение оси			
Средняя разность погрешностей позиционирования	$\bar{B}$				
Двунаправленное систематическое позиционное отклонение	E				
Систематическое позиционное отклонение (положительное)	E↑				
Систематическое позиционное отклонение (отрицательное)	E↓				
Диапазон среднего двунаправленного позиционного отклонения	M				

6 Информация для записи

Для выполнения требований настоящего стандарта отчет об испытаниях должен содержать информацию, указанную в 6.1—6.3.

6.1 Данные идентификации машины

a) идентификационные данные машины
b) название компании изготовителя
c) год выпуска, при наличии;
d) тип и серийный номер;
e) конфигурация машины в соответствии с 3.9 или 3.10 ISO 10791-1, ISO 10791-2 и ISO 10791-3, если это возможно.

6.2 Данные идентификации испытания

a) дата и место проведения испытания;
b) компания и имя инспектора;
c) перечень используемого испытательного оборудования, включая имя производителя, тип и серийный номер компонентов (например, лазерная головка, оптика, датчики температуры).

6.3 Данные по условиям испытаний

a) компоненты машины, движущиеся вдоль или вокруг оси при испытании;
b) скорость подачи;
c) положения осевых салазок или движущихся компонентов по осям, которые не участвуют в испытании;
d) положение линии измерения;
e) количество и положение датчиков температуры.
f) показания датчиков температуры непосредственно до и после испытания;
g) используемый коэффициент для материальной компенсации;
h) при необходимости, температура воздуха, давление и влажность, непосредственно до и после испытания;
i) тип компенсации, применяемый к осям машины;
j) тип компенсации, применяемый к данным измерений.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 230-1:2012	—	*
ISO 230-2:2014	—	*
ISO 10791-1:1998	—	*
ISO 10791-2:2001	IDT	ГОСТ ISO 10791-2—2013 «Центры обрабатывающие. Часть 2. Контроль геометрической точности станков с вертикальным шпинделем и дополнительными шпиндельными головками (вертикальная ось Z)»
ISO 10791-3:1998	—	*

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

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:
- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

[1] ISO 10791-7:2001 Accuracy of a finished test piece (Точность испытуемого образца)

УДК 621.91:006.354 МКС 25.080.01 IDT

Ключевые слова: центры обрабатывающие, точность, линейные оси

БЗ 8—2017/82

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 08.11.2018. Подписано в печать 22.11.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

IEC/ISO 10781-1-2017