

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
60.3.4.2—  
2017/  
ИСО 9409-2:2002

Работы и робототехнические устройства

**ПРОМЫШЛЕННЫЕ МАНИПУЛЯЦИОННЫЕ  
РОБОТЫ**

**Механические интерфейсы.  
Стержни**

(ISO 9409-2:2002, Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 2:  
Shafts, IDT)

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2019

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным автономным научным учреждением «Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 459 «Информационная поддержка жизненного цикла изделий»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 ноября 2017 г. № 1745-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 9409-2:2002 «Роботы и робототехнические устройства. Промышленные манипуляционные роботы. Механические интерфейсы. Часть 2. Стержни» (ISO 9409-2:2002 «Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 2: Shafts», IDT).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5)

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

## 5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Декабрь 2018 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))

© ISO, 2002 — Все права сохраняются  
© Стандартинформ, оформление, 2017, 2019

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 Термины и определения .....	2
4 Размеры .....	2
4.1 Общие положения .....	2
4.2 Система координат .....	2
4.3 Допуски .....	2
4.4 Грузоподъемность и материал стержня .....	2
5 Требования к рабочему органу .....	2
6 Практические рекомендации — обеспечение прокладки коммуникаций .....	3
7 Обозначение .....	3
8 Маркировка .....	3
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам .....	7

## Введение

Стандарты комплекса ГОСТ Р 60 распространяются на роботы и робототехнические устройства. Их целью является повышение интероперабельности роботов и их компонентов, а также снижение затрат на их разработку, производство и обслуживание за счет стандартизации и унификации процессов, интерфейсов и параметров.

Стандарты комплекса ГОСТ Р 60 представляют собой совокупность отдельно издаваемых стандартов. Стандарты данного комплекса относятся к одной из следующих тематических групп: «Общие положения, основные понятия, термины и определения», «Технические и эксплуатационные характеристики», «Безопасность», «Виды и методы испытаний», «Механические интерфейсы», «Электрические интерфейсы», «Коммуникационные интерфейсы», «Методы программирования», «Методы построения траектории движения (навигация)», «Конструктивные элементы». Стандарты любой тематической группы могут относиться как ко всем роботам и робототехническим устройствам, так и к отдельным группам объектов стандартизации — промышленным роботам в целом, промышленным манипуляционным роботам, промышленным транспортным роботам, сервисным роботам в целом, сервисным манипуляционным роботам и сервисным мобильным роботам.

Настоящий стандарт относится к тематической группе «Механические интерфейсы» и распространяется на промышленные манипуляционные роботы. Настоящий стандарт идентичен ИСО 9409-2:2002, разработанному подкомитетом (ПК) 2 «Роботы и робототехнические устройства» Технического комитета (ТК) 184 ИСО «Системы автоматизации производства и их интеграция».

**П р и м е ч а н и е** — С 1 января 2016 года ИСО/ТК 184/ПК 2 «Роботы и робототехнические устройства» преобразован в ИСО/ТК 299 «Робототехника».

Промышленные манипуляционные роботы широко применяются в сфере промышленной автоматизации. В зависимости от области применения для них могут использоваться разнообразные сменные рабочие органы, такие как захватные устройства или специализированные инструменты, которые крепятся к механическому интерфейсу.

Роботы и робототехнические устройства

ПРОМЫШЛЕННЫЕ МАНИПУЛЯЦИОННЫЕ РОБОТЫ

Механические интерфейсы. Стержни

Robots and robotic devices. Industrial manipulating robots. Mechanical interfaces. Shafts

Дата введения — 2018—07—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные размеры, обозначение и маркировку стержней цилиндрической формы, используемых в качестве механического интерфейса для промышленных манипуляционных роботов. Данный механический интерфейс предназначен для обеспечения однозначности установки и взаимозаменяемости рабочих органов при их ручном монтаже на промышленные манипуляционные роботы.

Настоящий стандарт не имеет никакой взаимосвязи с диапазонами грузоподъемности робота.

Механические интерфейсы, определенные в настоящем стандарте, могут также найти применение в транспортно-загрузочных устройствах, которые не подпадают под определение промышленных манипуляционных роботов, таких как перегружатели или копирующие устройства.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты. Для датированных ссылок следует использовать только указанное издание:

ISO 286-1:1988<sup>1)</sup>, ISO system of limits and fits — Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits (Система допусков и посадок ИСО. Часть 1. Основные положения, допуски, отклонения и посадки)

ISO 286-2:1988<sup>2)</sup>, ISO system of limits and fits — Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts (Система допусков и посадок ИСО. Часть 2. Таблицы классов стандартных допусков и предельных отклонений на размеры отверстий и валов)

ISO 1101:1983<sup>3)</sup>, Technical drawings — Geometrical tolerancing — Tolerancing of form, orientation, location and run-out — Generalities, definitions, symbols, indications on drawings (Технические чертежи. Геометрические допуски. Допуски на форму, ориентацию, расположение и биение. Основные понятия, определения, условные обозначения, указания на чертежах)

ISO 8373:1994<sup>4)</sup>, Manipulating industrial robots — Vocabulary (Промышленные манипуляционные роботы. Термины и определения)

ISO 9409-1:1996<sup>5)</sup>, Manipulating industrial robots — Mechanical interfaces — Part 1: Plates (Промышленные манипуляционные роботы. Механические интерфейсы. Часть 1. Круглые фланцы)

ISO 9787:1999<sup>6)</sup>, Manipulating industrial robots — Coordinate systems and motion nomenclatures (Промышленные манипуляционные роботы. Системы координат и типы перемещений)

1) Заменен на ISO 286-1:2010.

2) Заменен на ISO 286-2:2010.

3) Заменен на ISO 1101:2017.

4) Заменен на ISO 8373:2012.

5) Заменен на ISO 9409-1:2004.

6) Заменен на ISO 9787:2013.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ИСО 8373.

### 4 Размеры

#### 4.1 Общие положения

Рекомендуемые размеры механического интерфейса в форме цилиндрического стержня представлены в ряде 1 таблицы 1 (для механического интерфейса типа 1 в виде стержня без паза для ориентации рабочего органа — рисунок 1) и таблицы 2 (для механического интерфейса типа 2 в виде стержня с пазом для ориентации рабочего органа — рисунок 2).

Дополнительный ряд 2 в таблицах 1 и 2 следует использовать только в особых случаях, когда размеров, указанных в ряде 1, недостаточно для конкретного применения.

Расположение базовой плоскости показано на рисунках 1 и 2. Рабочие органы позиционируют относительно базовой плоскости [см. раздел 5 (примечание)].

#### 4.2 Система координат

В соответствии с ИСО 9787 начало системы координат механического интерфейса расположено в точке пересечения центральной оси стержня с базовой плоскостью.

Ось  $+Z_m$  направлена из начала системы координат в направлении конца стержня.

Плоская поверхность и дополнительный паз совмещены с осью  $+X_m$  как показано на рисунках 1 и 2. Плоская поверхность является местом расположения установочного винта для крепления рабочего органа. Паз используют для шплинтового соединения с рабочим органом с целью обеспечения его ориентации (см. раздел 5).

#### 4.3 Допуски

Допуски на размеры механического интерфейса должны быть выбраны в соответствии с ИСО 286. Геометрические допуски должны интерпретироваться в соответствии с ИСО 1101. Диаметр стержня  $d_1$  следует использовать в качестве базы для отсчета всех геометрических допусков, как показано на рисунках 1 и 2.

#### 4.4 Грузоподъемность и материал стержня

Механический интерфейс в форме стержня, определенный в настоящем стандарте, подходит для роботов с относительно небольшой грузоподъемностью и для применений, в которых предполагаются перемещения рабочего органа между внешним оборудованием с небольшим зазором.

Использование круглого фланца, определенного в ИСО 9409-1, в качестве механического интерфейса рекомендуется в тех случаях, когда прочность стержня недостаточна для предполагаемых нагрузок.

### 5 Требования к рабочему органу

Размеры и соответствующие допуски сопрягаемой поверхности рабочего органа должны быть совместимы с размерами и допусками, установленными в настоящем стандарте.

Дополнительный паз на интерфейсе  $b \times l_5$  (см. рисунок 2 и таблицу 2) предназначен для совмещения с установочным шплинтом на рабочем органе с целью обеспечения его ориентации. Рекомендуется использовать для этой цели параллельный (цилиндрический) шплинт. Ось шплинта должна быть направлена вдоль оси  $+X_m$ .

Шплинт  $d_1 \times l_1$ , должен быть достаточной длины и прочности, чтобы удерживать рабочий орган с помощью трения, например рабочий орган, устанавливаемый с помощью фиксации.

Резьбовое отверстие на конце стержня можно использовать для закрепления рабочего органа.

П р и м е ч а н и е — Конец стержня не следует использовать в качестве размерной базы; рабочие органы должны позиционироваться относительно базовой плоскости.

## 6 Практические рекомендации — обеспечение прокладки коммуникаций

Резьбовое отверстие может быть продолжено, чтобы сделать сквозное отверстие для прокладки кабелей или трубопровода, а также для выпуска воздуха.

Если в стержне сделано осевое отверстие, то диаметр сквозного отверстия  $d_4$  должен быть не более диаметра установочного резьбового отверстия  $d_3$ .

## 7 Обозначение

Механический интерфейс, размеры которого соответствуют настоящему стандарту, должен быть обозначен следующим образом:

ГОСТ Р 60.3.4.2—2017/ИСО 9409-2—Т— $d_1$ ,

где Т — обозначение типа стержня (Т1 или Т2);

$d_1$  — диаметр стержня.

*Пример — Механический интерфейс типа 1 с диаметром стержня  $d_1 = 10$  мм должен иметь следующее обозначение:*

ГОСТ Р 60.3.4.2—2017/ИСО 9409-2—Т1—10

## 8 Маркировка

Если стержень и соответствующие ему рабочие органы изготовлены в соответствии с настоящим стандартом, то они должны иметь постоянную маркировку с нанесенным обозначением, установленным в разделе 7.

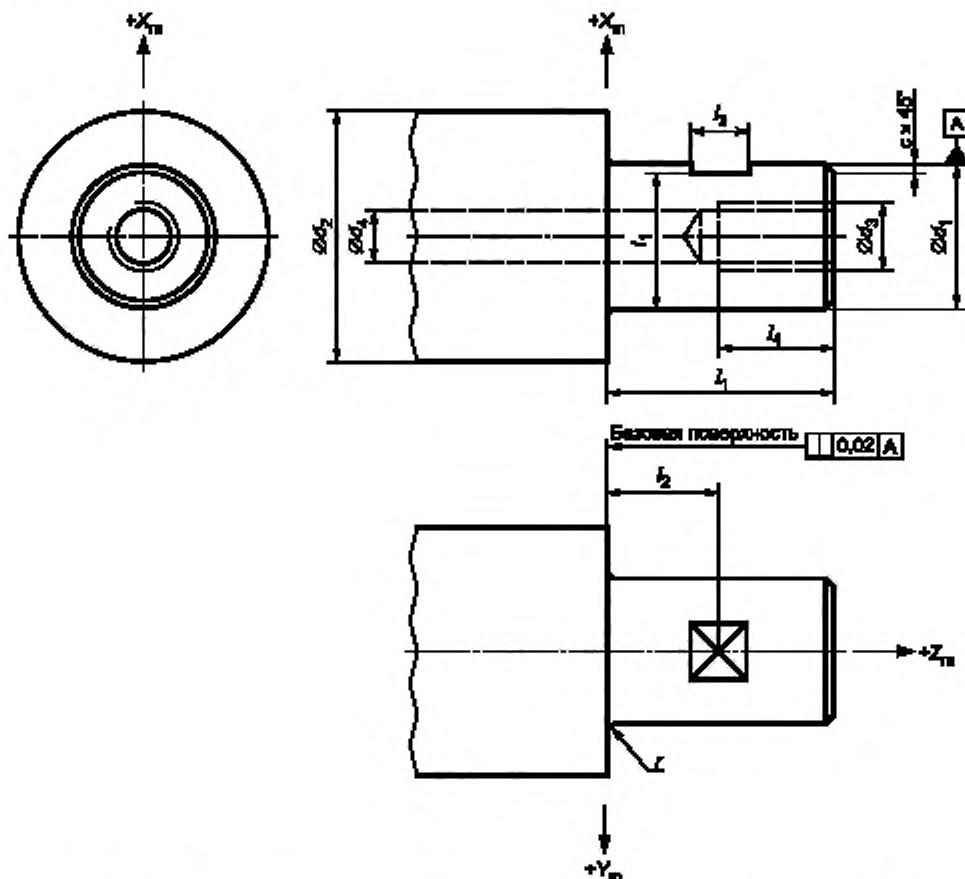


Рисунок 1 — Базовая конфигурация механического интерфейса в виде стержня типа 1

Таблица 1 — Предпочтительный ряд 1 и дополнительный ряд 2 размеров для механического интерфейса в виде стержня типа 1

В миллиметрах

Диаметр стержня $d_1$ , h7		Диаметр базовой плоско- сти $d_2$ , не менее	Длина стержня $l_1$	Плоская поверхность			Внутренняя резьба		Фаска с	Скруже- ние $g$ , не более		
Ряд 1	Ряд 2			Располо- жение $l_2$	Длина $l_3$	Высо- та $l_4$	Номиналь- ный диа- метр $d_3$	Глубина $l_4$ , не менее				
6		12	20	10	6	5,5	M3	5	1	1		
	8	14	22	11		7,5	M4	7				
10		16	25	12,5	8	9	M5	8				
	12	19	28	14		11	M6	10				
	14	21	30	15		13						
16		23	32	16	10	15	M8	13				
	20	27	36	18		19	M10	16				
25		32	40	20		24	M12	20				

Примечание — Параметр  $d_4$  — см. раздел 6.

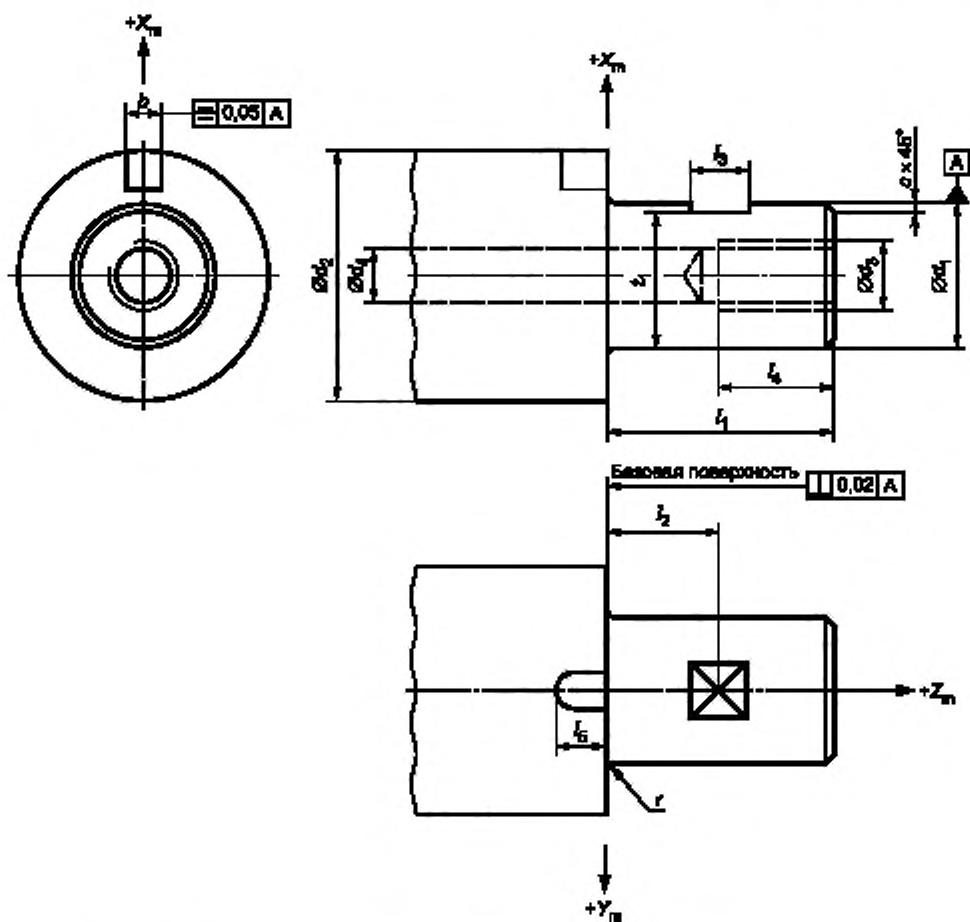


Рисунок 2 — Базовая конфигурация механического интерфейса в виде стержня типа 2

## ГОСТ Р 60.3.4.2—2017

Таблица 2 — Предпочтительный ряд 1 и дополнительный ряд 2 размеров для механического интерфейса в виде стержня типа 2

В миллиметрах

Диаметр стержня $d_1$ h7		Диаметр базовой плоскости $d_2$ , не менее	Длина стержня $l_1$	Плоская поверхность			Внутренняя резьба		Фаска $c$	Скругление $r$ , не более	Паз				
Ряд 1	Ряд 2			Расположение $l_2$	Длина $l_3$	Высота $l_1$	Номинальный диаметр $d_3$	Глубина $l_4$ , не менее			Ширина $b$	Глубина $l_5$ , не менее	Высота $l_2$ , не более		
6		15	20	10	6	5,5	M3	5	1	1	3	4,5	4		
	8	17	22	11		7,5	M4	7					5		
10		22	25	12,5	8	9	M5	8	4	1			7		
	12	24	28	14		11	M6	10			6		8		
	14	26	30	15		13							11		
16		34	32	16	10	15	M8	13	6	9			13		
	20	38	36	18		19	M10	16					16		
25		44	40	20		24	M12	20							

Примечание — Параметр  $d4$  — см. раздел 6.

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

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального и межгосударственного стандарта
ISO 286-1:1988	MOD	ГОСТ 25346—2013 (ISO 286-1:2010) «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки»
ISO 286-2:1988	MOD	ГОСТ 25347—2013 (ISO 286-2:2010) «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов»
ISO 1101:1983	MOD	ГОСТ Р 53442—2009 (ISO 1101:2004) «Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения»
ISO 8373:1994	IDT	ГОСТ Р ИСО 8373—2014 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения»
ISO 9409-1:1996	—	*
ISO 9787:1999	IDT	ГОСТ Р 60.0.0.3—2016/ISO 9787:2013 «Роботы и робототехнические устройства. Системы координат и обозначение перемещений»

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

П р и м е ч а н и е — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Ключевые слова: роботы, промышленные роботы, манипуляционные роботы, манипуляторы, механические интерфейсы, стержни, размеры

Редактор *Е.В. Якоева*  
Технический редактор *И.Е. Черепкова*  
Корректор *О.В. Лазарева*  
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 25.12.2018. Подписано в печать 14.01.2019. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11  
[www.jurisizdat.ru](http://www.jurisizdat.ru) [y-book@mail.ru](mailto:y-book@mail.ru)

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т. д. 31. к. 2.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)