

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» апреля 2024 г. № 1048

Регистрационный № 91918-24

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики линейных перемещений стержневые MSI

Назначение средства измерений

Датчики линейных перемещений стержневые MSI (далее – датчики) предназначены для измерения линейных перемещений.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков основан на магнитострикционном эффекте. Конструктивно датчик состоит из сенсорной головки и волновода. В сенсорной головке размещены электронные компоненты. Измерительный элемент – волновод в виде трубки. Изготовлен из специального железоникелевого сплава. Внутри волновода по всей его длине проходит медный проводник. Короткий импульс тока возбуждения генерирует магнитное поле, которое вращается вокруг волновода. В измеряемой точке установлен постоянный позиционный магнит (далее – позиционный магнит), чье магнитное поле направлено под прямым углом к магнитному полю волновода. В месте пересечения магнитных полей возникает магнитострикционный эффект, вызывающий эластичную деформацию волновода, порождающую механическую волну (далее волна), распространяющуюся в обе стороны волновода. Волна, достигающая одного конца волновода, подавляется, а на другом конце преобразуется в электрический сигнал. Время прохождения волны от точки ее возникновения до конца волновода прямо пропорционально расстоянию между позиционным магнитом и концом волновода.

Датчик закрепляется на неподвижную поверхность. Позиционный магнит, задающий точку отсчета, вставляется либо в направляющую волновода, либо крепится на контролируемый объект так, чтобы в процессе работы он перемещался вдоль стержня преобразователя.

Электрический сигнал поступает в устройство съема информации для дальнейшей ее обработки с помощью аналогового или цифрового интерфейса. Электрическое соединение между преобразователем, источником питания и устройством съема информации выполняется с помощью кабеля, подключаемого посредством штекерных соединений или кабельного вывода.

Датчики изготавливаются для цифровых или аналоговых интерфейсов по току и напряжению.

Датчики выпускаются в следующих модификациях: MSI-H, MSI-D, MSI-HE, MSI-MH, MSI-B, MSI-HS, MSI-GT, MSI-GT2, MSI-GT3, отличающихся метрологическими, некоторыми техническими характеристиками и конструктивными особенностями.

Датчики MSI-H имеют модульную конструкцию, позволяющую заменить сенсорную голову вместе с волноводом датчика не извлекая фланец и шток датчика из полости гидроцилиндра.

Датчик MSI-D отличается разнесёнными сенсорной головкой и волноводом с помощью кабеля для установки в ограниченном пространстве.

Датчик MSI-HE является упрощённой модификацией датчика MSI-H, отсутствует функции программирования диапазона, а также ограниченное количество интерфейсов.

Датчик MSI-MH предназначены для встраивания в гидроцилиндры, максимальная длина 2500мм. Диаметр датчика составляет 48мм.

Датчик MSI-B имеет сенсорную головку и вставной фланец высотой 34мм, фланец выполнен из нержавеющей стали.

Датчики MSI-HS герметичны, изготавливаются в компактном исполнении. Цельный корпус из нержавеющей стали.

Датчики MSI-GT2, MSI-GT3 герметичны, отличаются количеством установленной независимой электроники для работы в отказоустойчивых системах: 2 или 3 комплекта соответственно.

Каждая модификация может иметь различные исполнения, отличающиеся формой, размерами, характеристиками монтажных элементов и выходных сигналов.

Структура обозначения датчиков имеет вид: ААА-А.Б.ВВВВ.Г.ДДД.ЕЕЕ(SЗИКЛММ), где

А – модификация датчика;

Б* – конструкция фланца:

М – фланец с резьбой М18*1,5, шток 10мм;

S – фланец с резьбой 3/4" - 16 UNF, шток 10мм;

К – фланец с резьбой М18*1,5, шток 7мм;

L – фланец с резьбой 3/4" - 16 UNF, шток 7мм;

R – фланец с резьбой М18 х 1,5 с резьбой М4, шток 10мм;

T – фланец с резьбой 3/4" - 16 UNF с выступающим торцом, шток 10мм;

Z – фланец с резьбой 3/4" - 16 UNF с резьбой М4, шток 10мм;

J – фланец с резьбой М18 х 1,5, шток Ø 10 мм, 800 бар (рабочее давление);

U – фланец с резьбой 3/4" - 16 UNF с выступающим торцом (уплотнение корпуса из фторэластомера), шток 10мм;

H – фланец с резьбой 3/4" - 16 UNF (уплотнение корпуса из фторэластомера), шток 10мм;

V – фланец с резьбой М18 х 1,5 (уплотнение корпуса из фторэластомера), шток 10мм;

C – фланец встраиваемый 48мм, шток 10мм, мертвая зона 60мм;

E – фланец встраиваемый 48мм, шток 10мм, мертвая зона 36,5мм;

R – фланец встраиваемый 48мм, шток 7мм, мертвая зона 60мм;

N – фланец встраиваемый 30мм, шток 10мм, мертвая зона 36,5мм;

1D1S – фланец встраиваемый 34,5мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 250мм;

2D1S – фланец с резьбой М18 х 1,5, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 250мм;

3D1S – фланец встраиваемый 26,92мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 250мм;

1D2S – фланец встраиваемый 34,5мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 400мм;

2D2S – фланец с резьбой М18 х 1,5, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 400мм;

3D2S – фланец встраиваемый 26,92мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 400мм;

1D3S – фланец встраиваемый 34,5мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 600мм;

2D3S – фланец с резьбой М18 х 1,5, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 600мм;

3D3S – фланец встраиваемый 26,92мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 600мм;
1DxS – фланец встраиваемый 34,5мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель по спец. исполнению длиной до 1800мм;
2DxS – фланец с резьбой M18 x 1,5, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель по спец. исполнению длиной до 1800мм;
3DxS – фланец встраиваемый 26,92мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель по спец. исполнению длиной до 1800мм;
1R4B – фланец встраиваемый 34,5мм, шток 10мм, соединительные провода 170мм;
2R4B – фланец с резьбой M18 x 1,5, шток 10мм, соединительные провода 170мм;
3R4B – фланец встраиваемый 26,92мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 170мм;
1R5B – фланец встраиваемый 34,5мм, шток 10мм, соединительные провода 230мм;
2R5B – фланец с резьбой M18 x 1,5, шток 10мм, соединительные провода 230мм;
3R5B – фланец встраиваемый 26,92мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 230мм;
1R6B – фланец встраиваемый 34,5мм, шток 10мм, соединительные провода 350мм;
2R6B – фланец с резьбой M18 x 1,5, шток 10мм, соединительные провода 350мм;
3R6B – фланец встраиваемый 26,92мм, шток 10мм, соединительный полиуретановый кабель 350мм;
1RxV – фланец встраиваемый 34,5мм, шток 10мм, соединительные провода по спец. исполнению длиной до 600мм;
2RxV – фланец с резьбой M18 x 1,5, шток 10мм, соединительные провода по спец. исполнению длиной до 600мм;
3RxV – фланец встраиваемый 26,92мм, шток 10мм, соединительные провода по спец. исполнению длиной до 600мм;

В – диапазон измерений в мм;

Г* – нулевая точка:

T = 50мм;

T2 = 130мм;

T3 = по спец. исполнению;

V = 30мм;

Д – тип подключения:

GDM – прямоугольный разъём 4 контакта HIRSCHMANN;

S32 – вилка 8 контактная, M16;

D34 – вилка 5 контактная, M12;

D60 – вилка 6 контактная, M16;

D70 – вилка 7 контактная, M16;

D84 – вилка 8 контактная, M12;

N06E...N25E – вилка 4 контактная, схема подключения (2, 3, 4), 4 провода длиной от 6см до 25см;

N06G...N25G – вилка 4 контактная, схема подключения (1, 3, 4), 4 провода длиной от 6см до 25см;

N06H...N25H – вилка 4 контактная, схема подключения (1, 2, 3), 4 провода длиной от 6см до 25см;

T05A...T10A – 4-х жильный, экранированный PUR кабель длиной от 5 до 10 м;

N06A...N25A – 4 одиночных провода сечением 0,5 мм² длиной от 6 до 25 м;

R01...R30 – PVC кабель от 1 до 30м;

H01...H30 – PUR кабель от 1 до 30м;

T01...T30 – тефлоновый кабель от 1 до 30м;

S01...S30 – силиконовый кабель от 1 до 30м;

Е – тип выхода датчика и его параметры:

Таблица 1 - Тип выхода для датчиков MSI-H, MSI-D, MSI-HE, MSI-B, MSI-HS, MSI-GT, MSI-GT2, MSI-GT3 с аналоговым интерфейсом

Описание	Тип выхода	Диапазон выходного сигнала	
		Выход 1	Выход 2
1 выход с 1 позиционным магнитом	V01	от 0 до 10 В	-
	V11	от 10 до 0 В	
	V21	от -10 до 10 В	
	V31	от 10 до -10 В	
	V41	от 0 до 5 В	
	V51	от 5 до 0 В	
	V61	от -5 до 5 В	
	A01	от 4 до 20 мА	
	A11	от 20 до 4 мА	
	A21	от 0 до 20 мА	
	A31	от 20 до 0 мА	
	A41	от 0 до 24 мА	
2 выхода с 2 позиционными магнитами	V02	от 0 до 10 В	от 0 до 10 В
	V12	от 10 до 0 В	от 10 до 0 В
	V22	от -10 до 10 В	от -10 до 10 В
	V32	от 10 до -10 В	от 10 до -10 В
	V42	от 0 до 5 В	от 0 до 5 В
	V52	от 5 до 0 В	от 5 до 0 В
	V62	от -5 до 5 В	от -5 до 5 В
	A02	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА
	A12	от 20 до 4 мА	от 20 до 4 мА
	A22	от 0 до 20 мА	от 0 до 20 мА
	A32	от 20 до 0 мА	от 20 до 0 мА
	A42	от 0 до 24 мА	от 0 до 24 мА
2 выхода с 1 позиционным магнитом	V03	от 0 до 10 В	от 10 до 0 В
	V04	от 10 до -10 В	от -10 до 10 В
	A03	от 4 до 20 мА	от 20 до 4 мА
	A04	от 4 до 20 мА	от 0 до 10 В
2 выхода с 1 позиционным магнитом (положение + скорость)	V01 xxxx	от 0 до 10 В	от 0 до 10 В
	V11 xxxx	от 10 до 0 В	от 10 до 0 В
	A01 xxxx	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА
	A11 xxxx	от 20 до 4 мА	от 20 до 4 мА

Таблица 2 - Тип выхода для датчиков MSI-MH с аналоговым интерфейсом

Описание	Тип выхода	Диапазон выходного сигнала
1 выход с 1 позиционным магнитом	V11	от 0,25 до 4,75 В
	V12	от 0,5 до 4,5 В
	V13	от 4,75 до 0,25 В
	V14	от 4,5 до 0,5 В
	A01	от 4 до 20 мА
	A11	от 20 до 4 мА

Тип выхода для датчиков всех модификаций с цифровым интерфейсом SЗИКЛИММ, где:

S – Тип интерфейса: RS422, протокол передачи данных SSI;

З – Длина параллельного кода:

1 – 25;

2 – 24;

3 – 26 бит;

И – Кодировка:

B – двоичная;

G – код грея;

К – Разрешение:

1 – 0,005 мм;

2 – 0,01 мм;

3 – 0,05 мм;

4 – 0,1 мм;

5 – 0,02 мм;

6 – 0,002 мм;

7 – 0,04 мм;

8 – 0,001мм;

Л – 1 – стандартное исполнение;

М – направление измерения:

00 – направление измерения вперед;

01 – направление измерения назад;

02 – направление измерения вперед синхронный режим;

05 – направление измерения вперед, при длине параллельного кода 26 бит: 25 бит = тревога; 26 бит = проверка на чётность.

* Обозначение под буквами Б и Г пропускаются в сериях MSI-GT, MSI-B

Пример обозначения датчиков линейных перемещений с аналоговым выходом: MSI-Н.М.0500.Т.Д60.А01, где:

MSI-Н – модификация датчика;

М – фланец с резьбой М18*1,5;

0500 – верхний предел измерений 500 мм;

Т – нулевая точка 50 мм;

Д60 – разъема для кабеля 6-ти контактная вилка М16;

А01 – тип выхода 4 до 20мА.

Пример обозначения датчиков линейных перемещений с цифровым выходом: MSI-Н.М.0500.Т.Д70.С1В8100, где:

MSI-Н – модификация датчика;

М – фланец с резьбой М18*1,5;

0500 – верхний предел измерений 500 мм;

Т – нулевая точка 50 мм;

Д70 – разъема для кабеля 7-ти контактная вилка М16;

С1В8100 – тип выхода RS422, протокол данных SSI, длина массива данных 25 Бит, кодировка бинарная, разрешение 1 мкм, стандартное исполнение, направление измерения вперед.

Заводской номер средства измерений, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится типографским способом на расположенную на корпусе маркировочную наклейку.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Пломбирование не производится. В процессе эксплуатации, средства измерений не предусматривают внешних механических регулировок.

Общий вид приборов приведён на рисунке 1.

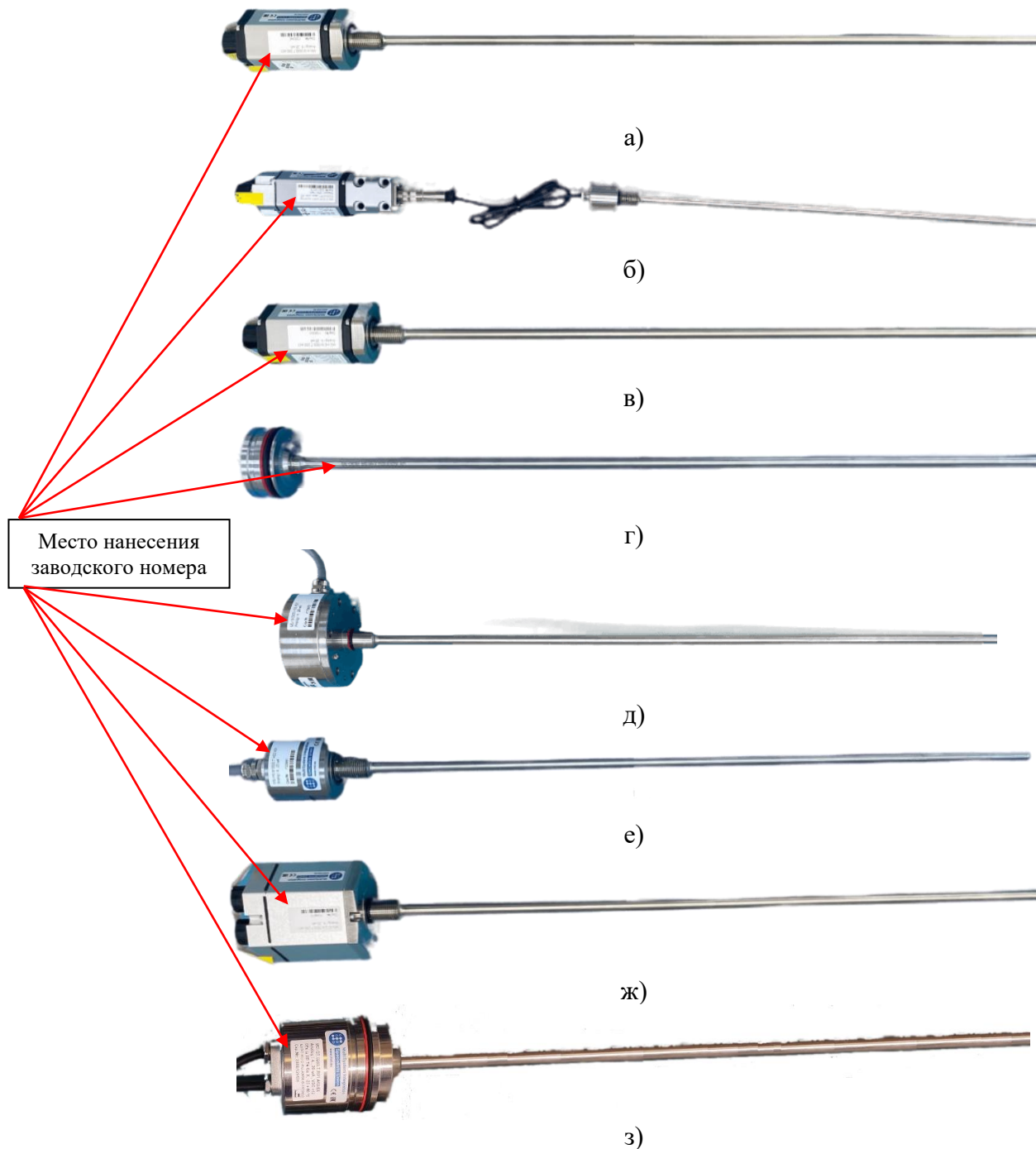


Рисунок 1 – Общий вид преобразователей линейных перемещений стержневых MSI модификаций: а) MSI-H; б) MSI-D; в) MSI-HE; г) MSI-MH; д) MSI-B; е) MSI-HS; ж) MSI-GT2, MSI-GT3; з) MSI-GT.

Программное обеспечение

Датчики линейных перемещений с цифровым интерфейсом передачи данных (мод. MSI-H, MSI-D, MSI-B, MSI-HS) имеют метрологически значимое встроенное программное обеспечение (далее – ВПО), осуществляющее обработку и передачу результатов измерений.

ВПО устанавливается на предприятии-изготовителе во время производственного цикла, доступ пользователя к ВПО отсутствует, и в процессе эксплуатации модификации не подлежит.

Конструкция датчиков исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

В соответствии с п. 4.5 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий».

Для отображения результатов измерений применяется любое программное обеспечение (далее – ПО), работающее по протоколу SSI, например, «Конфигуратор SSI» (ООО «МультиСистемная Интеграция»). Данное ПО не является метрологически значимым.

Идентификационные данные ВПО – отсутствуют.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение					
Модификация		MSI-H	MSI-D	MSI-B	MSI-MH	MSI-HE	MSI-HS, MSI-GT, MSI-GT2, MSI-GT3
Нижний предел измерений, мм		От 0					
Верхний предел измерений *, мм		От 25 до 3800	От 25 до 3800	От 25 до 3800	От 25 до 2500	От 25 до 2500	От 25 до 3800
Пределы допускаемой погрешности измерений линейных перемещений	абсолютной для датчиков модификаций с верхним пределом измерений до 500 мм включ., мм	±0,05	±0,05	±0,04	±0,1	±0,09	±0,04
	приведенной для датчиков с верхним пределом измерений св. 500 мм, %	±0,01	±0,01	±0,01	±0,025	±0,02	±0,01
Коэффициент преобразования, мм/мА (мм/В)		$K = \frac{D_{\text{изм.}}}{\Omega_{\text{в.п.с.}} - \Omega_{\text{н.п.с.}}}$					
<p>* Верхний предел измерений определяется заказом потребителя с шагом 1 мм. Действительное значение указано в паспорте.</p> <p>** Фактическое значение приведено в паспорте средства измерений</p> <p>$D_{\text{изм.}}$ – диапазон измерений датчика, мм</p> <p>$\Omega_{\text{в.п.с.}}$ – верхний предел диапазона выходного сигнала в соответствии с таб. 1 и 2, мА (В)</p> <p>$\Omega_{\text{н.п.с.}}$ – нижний предел диапазона выходного сигнала в соответствии с таб. 1 и 2, мА (В)</p>							

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	MSI-H	MSI-D	MSI-B
Модификация			
Габаритные размеры (Длина×Ширина×Высота), мм, не более	(L+250)×80×80	(L+280)×80×80	(L+140)×80×80
Масса, кг, не более	6,0	7,0	7,0
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	+24 (- 15 / +20) %		
Условия эксплуатации:			
- температура окружающей среды, °С	от -40 до +85		от -40 до +75
- относительная влажность, не более	90, без образования конденсата		
Дискретность отчёта измерений, мкм	1		
- предел допустимой вибрационной нагрузки (при частоте 10-2000 Гц), м/с ²	15·g		
Где: g – ускорение свободного падения, 9,80665 м/с ² L – верхний предел измерений, мм			

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение				
	MSI-MH	MSI-HE	MSI-GT	MSI-GT2 MSI-GT3	MSI-HS
Модификация					
Габаритные размеры (Длина×Ширина×Высота), мм, не более	(L+120)×80×80	(L+250)×80×80	(L+200)×80×80		
Масса, кг, не более	4,0	6,0	8,0		
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	+12 / +24 (- 15 / +20) %		+24 (- 15 / +20) %		
Условия эксплуатации:					
- температура окружающей среды, °С	от -40 до +75				
- относительная влажность, не более	90, без образования конденсата				
Дискретность отчёта измерений, мкм	1				
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015	-	-	-	-	IP68
Предел допустимой вибрационной нагрузки (при частоте 10-2000 Гц), м/с ²	25·g (волновод диаметром 10 мм) 15·g (волновод диаметром 7 мм)	15·g			
Где: g – ускорение свободного падения, 9,80665 м/с ² L – верхний предел измерений, мм					

Знак утверждения типа

Наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность приборов

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик линейных перемещений стержневой (модификация в соответствии с заказом)	MSI	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз. на партию

Сведения о методиках (методах) измерений

Приведены в разделе 6 «Монтаж» документа «Датчики линейных перемещений стержневые MSI. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840;

ТУ 26.51.66-001-28130081-2020 Датчики линейных перемещений MSI. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «МультиСистемная Интеграция»
(ООО «МультиСистемная Интеграция»)

ИНН 7820064653

Адрес юридического лица: 196158, г. Санкт-Петербург, муниципальный округ Звездное вн.тер.г., Московское ш., д. 25, к. 1, лит. Ж, помещ. 6-Н

Телефон: +7-812-339-61-66

E-mail: request@msintegra.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «МультиСистемная Интеграция»
(ООО «МультиСистемная Интеграция»)

ИНН 7820064653

Адрес: 196158, г. Санкт-Петербург, муниципальный округ Звездное вн.тер.г., Московское ш., д. 25, к. 1, лит. Ж, помещ. 6-Н

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)

Адрес: 119415, г. Москва, пркт Вернадского, д.41, стр. 1, эт. 4, помещ. I, ком. 28

Телефон: +7 (495) 274-0101

E-mail: info@prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

