

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Структуроскопы магнитные МС-10

#### Назначение средства измерений

Структуроскопы магнитные МС-10 (далее – структуроскопы) предназначены для измерений коэрцитивной силы магнитомягких ферромагнитных материалов и изделий из них.

#### Описание средства измерений

Принцип действия структуроскопов основан на измерении магнитных характеристик локального участка материала при воздействии на него магнитного поля в замкнутой магнитной цепи. Контролируемый участок материала или изделия (далее – контролируемый участок), замыкающий измерительную магнитную цепь, намагничивается импульсным магнитным полем до насыщения. Далее контролируемый участок размагничивается ступенчато-нарастающим магнитным полем. Увеличение размагничивающего поля прекращается тогда, когда значение магнитной индукции в измерительной магнитной цепи станет равным нулю, и по значению силы тока в размагничивающей обмотке определяется значение коэрцитивной силы. Измерение магнитной индукции осуществляется с помощью преобразователя Холла. По окончании измерительного процесса информация о значении коэрцитивной силы индицируется на цифровом табло электронного блока.

Структуроскоп представляет собой носимый прибор, который состоит из электронного блока и выносного преобразователя, подключаемого к электронному блоку при помощи разъёма. Структуроскоп имеет канал беспроводной связи для передачи измерительной информации в персональный компьютер через интерфейс Bluetooth®.

Электронный блок имеет встроенный микропроцессор и предназначен для формирования импульсов тока намагничивания и ступенчато-нарастающего тока размагничивания, измерения выходного напряжения преобразователя Холла, обработки информации и представления результатов измерения в цифровом виде на жидкокристаллическом табло, сохранения и накопления результатов измерения в памяти структуроскопа и передачи их на внешний компьютер, а также для контроля заряда аккумуляторной батареи.

Выносной преобразователь представляет собой П-образный электромагнит, предназначенный для намагничивания и размагничивания контролируемого участка, в зазоре которого установлен преобразователь Холла, с помощью которого осуществляются измерения магнитной индукции в измерительной магнитной цепи.

Структуроскопы могут эксплуатироваться в помещениях и в полевых условиях и применяться при неразрушающем контроле структуры исследуемого материала, качества его термической, термомеханической или химико-термической обработок, механических свойств изделий и определения состава (марки) ферромагнитных материалов.

Общий вид структуроскопов приведен на рисунке 1. Вид структуроскопа сзади с указанием места нанесения знака утверждения типа, приведен на рисунке 2.

Корпус опломбирован пломбой для предотвращения возможности несанкционированного вмешательства в работу структуроскопа, которое может привести к искажению результатов измерений. Место пломбирования обозначено стрелкой на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид структуроскопов



Рисунок 2 – Вид сзади

### Программное обеспечение

Структуроскопы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Встроенное ПО является метрологически значимым и защищено от внешних воздействий схемотехнически (невозможно провести перепрограммирование) и конструктивно (измерительный блок опломбирован). Внешнее ПО, устанавливаемое на персональный компьютер, не является метрологически значимым и предназначено только для передачи результатов измерений в компьютер. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Защита ПО структуроскопов от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MC-10
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	d41d8cd98f00b204e9800998ecf8427e
Другие идентификационные данные	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений коэрцитивной силы, А/см	от 1,0 до 60
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $D_0$ измерений коэрцитивной силы, А/см	$\pm (0,04H_C + 0,1)$ , где $H_C$ – измеренное значение коэрцитивной силы, А/см
Предел допускаемой дополнительной погрешности $D_{доп}$ измерений коэрцитивной силы, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 20 °С в интервале рабочих значений, А/см	0,5 · $D_0$
Зазор между полюсами преобразователя структуроскопа и поверхностью контролируемого изделия, мм, не более	0,5
Время установления рабочего режима, мин, не более	2
Время непрерывной работы без подзарядки аккумуляторной батареи, ч, не менее	16.
Напряжение питания (от встроенной аккумуляторной батареи), В	от 10,4 до 15
Сила тока потребления, А, не более	3
Масса, кг, не более	
– блока электронного,	2,3
– преобразователя выносного,	1,5
– зарядного устройства	0,2
Габаритные размеры(длина x ширина x высота), мм, не более	
– блока электронного	190 x 140 x 80
– преобразователя выносного	120 x 80 x 95
– зарядного устройства	155 x 42 x 35
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	5000
Нормальные условия применения:	
– температура окружающего воздуха, °С	от плюс 15 до плюс 25
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80 %
– атмосферное давление, кПа	от 70 до 106,7
Рабочие условия применения:	
– температура окружающего воздуха, °С	от минус 20 до плюс 40
– относительная влажность воздуха, %	до 90 при 30 °С
– атмосферное давление, кПа	от 70 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносится на шильдик, расположенный на корпусе электронного блока структуроскопа (по технологии предприятия-изготовителя) и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность структуроскопа приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во
Структуроскоп магнитный МС-10 в составе:		
- блок электронный	Иа2.778.042	1 шт.
- преобразователь	Иа5.173.023	1 шт.
	Иа5.125.061	1 шт.
Стандартный образец коэрцитивной силы (пластина 1)	Иа8.896.121	1 шт.
Стандартный образец коэрцитивной силы (пластина 2)	Иа8.896.122	1 шт.
Сумка – чехол		1 шт.

Наименование	Обозначение	Кол-во
Устройство зарядное	У3.203.01 (Сонар-мини)	1 шт.
Компакт-диск с ПО для ПК		1 шт. по заказу
Адаптер Bluetooth®		1 шт. по заказу
Руководство по эксплуатации	Иа2.778.042 РЭ	1 экз.
Формуляр	Иа2.778.042 ФО	1 экз.
Методика поверки	Иа2.778.042 МП	1 экз.
Свидетельство о первичной поверке		1 экз.

### **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом Иа2.778.042 МП «Структуроскопы магнитные МС-10. Методика поверки», утвержденным первым заместителем генерального Директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 30.07.2015 г.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или поверительного клейма.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы коэрцитивной силы ГСО 2192-89 (диапазон аттестованных значений коэрцитивной силы от 100 до 6000 А/м, основная относительная погрешность аттестованного значения коэрцитивной силы по намагниченности  $\pm 2\%$ ).

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

«Структуроскоп магнитный МС-10. Руководство по эксплуатации» Иа2.778.042 РЭ».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к структуроскопам магнитным МС-10**

1 ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

2 ГОСТ 8.030-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции».

3 ТУ 4276-053-55267428-08 (Иа2.778.042 ТУ). Структуроскоп магнитный МС-10. Технические условия.

### **Изготовитель**

Закрытое акционерное общество "Научно-исследовательский институт интроскопии МНПО "СПЕКТР"

ИНН 7704221810

Юридический адрес: 119048, Москва, ул. Усачева, 35, стр.1

Тел.: (499) 245-56-18

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

Тел./факс: (495) 526-63-00

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru), [eskin@vniiftri.ru](mailto:eskin@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.