

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Магнитометр вибрационный 7407 VSM

Назначение средства измерений

Магнитометр вибрационный 7407 VSM (далее - магнитометр) предназначен для измерений магнитного момента жидких, объемных и пленочных образцов, электрического сопротивления пленочных образцов в разомкнутой магнитной цепи, напряженности магнитного поля.

Описание средства измерений

Принцип действия измерения магнитного момента образца основан на явлении электромагнитной индукции. Исследуемый образец, помещенный в однородное магнитное поле, приводится в колебательное движение. Магнитное поле колеблющегося образца создает в расположенных поблизости измерительных катушках переменное напряжение, пропорционально магнитному моменту образца. Магнитный момент единицы массы называется удельной намагниченностью.

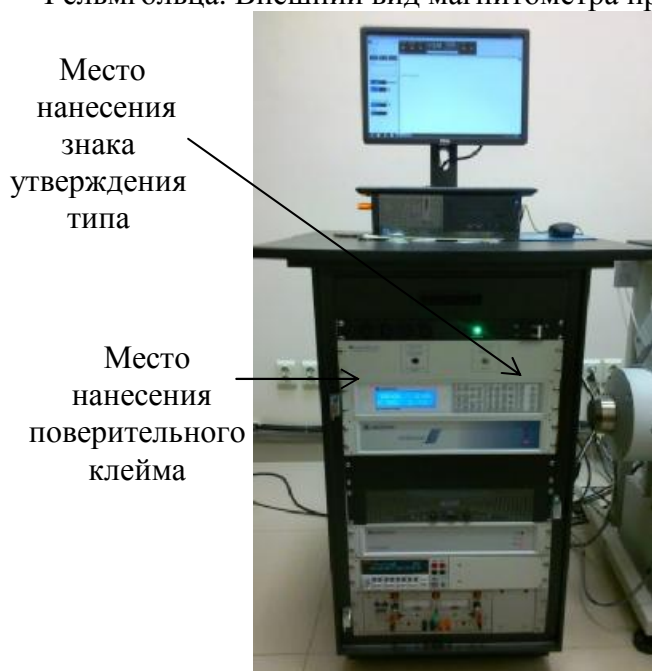
Измерение электрического сопротивления основано на четырехзондовом методе.

Магнитометр состоит из намагничивающих устройств, головной части вибрационного магнитометра и блока электроники. Управление магнитометром происходит с помощью персонального компьютера со специальным программным обеспечением «Lake Shore VSM Software», работающим в среде Windows.

Намагничивающее устройство представляет собой блок питания, электромагнит или катушки Гельмгольца, которые позволяют создавать необходимую напряженность магнитного поля.

Магнитное поле создается в межполюсном зазоре электромагнита электрическим током, протекающим по его намагничивающим обмоткам.

Для создания магнитного поля высокой однородности до 100 Э используют катушки Гельмгольца. Внешний вид магнитометра представлен на рисунке 1.



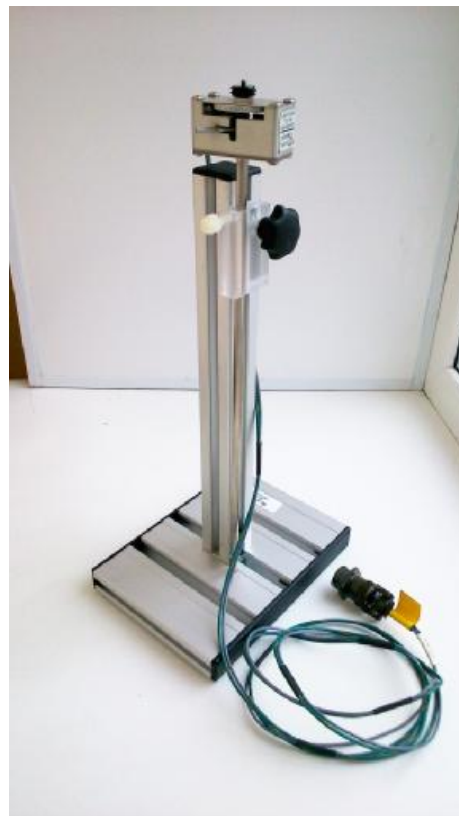
а – компьютер и блок электроники



б – электромагнит



в – катушки Гельмгольца



г – приставка для измерения электрического сопротивления

Рисунок 1 – Внешний вид магнитометра

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления процессом измерений и обработки данных. Полученные данные автоматически сохраняются в трех форматах: OS File – рисунок, Text Document – данные в виде таблиц, DAT File – полные данные с названием эксперимента и его параметрами.

ПО имеет защиту от несанкционированного доступа через пароль. При запуске программы вводится имя пользователя и пароль, что позволяет идентифицировать лицо, проводившее измерение.

ПО представляет собой прикладную программу на базе Windows. ПО устанавливается с CD-диска. Инсталляция выполняется запуском программы Setup.

При работе с ПО пользователь не имеет возможности влиять на процесс расчета и не может изменять полученные в ходе измерений данные. Вследствие этого ПО не оказывает влияния на метрологические характеристики магнитометра.

Идентификационные данные программного обеспечения для измерения магнитного момента

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	Lake Shore VSM Software
Идентификационное наименование ПО	VSM Version 4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.6.0
Цифровой идентификатор ПО	28D17732C366E277C56C9C3188B1B6D0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD 5

Идентификационные данные программного обеспечения для измерения электрического сопротивления

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	MR Measurement System
Идентификационное наименование ПО	MR system main application
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.3.0
Цифровой идентификатор ПО	1339F004D1A9E7111E445E924416020E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD 5

Уровень защиты ПО Lake Shore VSM Software и MR Measurement System от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Единица измерения	Значение характеристики
1	2	3
Диапазон измерений магнитного момента	А·м ² (Гс·см ³)	0,070 – 0,085 (70 – 85)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении магнитного момента	%	±6,0
Максимальная напряженность магнитного поля, создаваемого электромагнитом, при нормальных условиях, не менее: - в зазоре 16,3 мм - в зазоре 22,9 мм - в зазоре 33 мм - в зазоре 38,1 мм	кА/м (кЭ)	1970 (24,8) 1760 (22,1) 1440 (18,1) 1300 (16,3)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряженности постоянного магнитного поля, при нормальных условиях: - в зазоре 16,3 и 22,9 мм - в зазоре 33 мм - в зазоре 38,1 мм	%	±5,0 ±8,0 ±9,0
Максимальная напряженность магнитного поля, воспроизводимого катушками Гельмгольца	А/м (Э)	7958 (100)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряженности магнитного поля, воспроизводимого катушками Гельмгольца	%	±5,0
Диапазон измерения электрического сопротивления	Ом	0,01 – 1,1
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей относительной погрешности при измерении электрического сопротивления	%	5,0

1	2	3
Габаритные размеры (длина x ширина x высота):		
- головная часть вибрационного магнитометра	мм	350×330×310
- электромагнит	мм	630×1150×930
- блок электроники	мм	760×780×1080
- вакуумный насос	мм	440×320×540
- блок питания	мм	90×60×1360
1	2	3
- катушки Гельмгольца	мм	350×290×830
Питание от трехфазной сети переменного тока:		
- напряжение	В	380±38
- частота	Гц	55±5

Диапазон показаний магнитного момента, $A \cdot m^2$ $1 \cdot 10^{-10} - 1$
($Gc \cdot cm^3$) $(1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^3)$

Диапазон показаний электрического сопротивления, Ом $0,05 - 10^7$

Интервал рабочих температур:

- с использованием криостата, К $4,2 - 450$

- с использованием высокотемпературной опции, К $303 - 1273$

Масса измеряемого образца, г $(0 - 10)$

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды, °С $10 - 35$

- относительная влажность воздуха, %, не более 80

Срок службы, лет, не менее 15

Знак утверждения типа

наносится на блок электроники магнитометра методом наклейки и на титульный лист Паспорта типографским способом или иным способом.

Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
1	2	3
Магнитометр вибрационный 7407 VSM в том числе:	7407 VSM	
- головная часть вибрационного магнитометра		1
- электромагнит		1
- катушки Гельмгольца		1
- приставка для измерения электрического сопротивления		1
- блок питания		1
- блок электроники		1
- вакуумный насос		1
- криостаты (высокотемпературный, низкотемпературный и универсальный)		3
- система циркуляции охлаждающей жидкости		1
- персональный компьютер		1
Программное обеспечение	Lake Shore VSM Software	1

1	2	3
Программное обеспечение	MR Measurement System	1
Паспорт на русском языке	002-2014 ПС	1
ГСИ. Магнитометр вибрационный 7407 VSM. Методика поверки.	МП 105-261-2014	1

Поверка

осуществляется по документу МП 105-261-2014 «ГСИ. Магнитометр вибрационный 7407 VSM. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» в сентябре 2015 г.

Основные средства поверки:

- эталон единицы сопротивления 3-го разряда номинального значения 0,01 Ом, КТ 0,01 (катушка электрического сопротивления Р310);
- эталон единицы сопротивления 3-го разряда номинального значения 0,1 Ом, КТ 0,01 (катушка электрического сопротивления Р321);
- эталон единицы сопротивления 3-го разряда номинального значения 1 Ом, КТ 0,01 (катушка электрического сопротивления Р321);
- ГСО 9444-2009 СО удельной намагниченности железо-иттриевого граната (SRM 2853), удельная намагниченность 27,6 А·м²/кг, расширенная неопределенность 0,1 А·м²/кг;
- Тесламетр ТХ-4/1, диапазон (0,01-1,0) Тл: $\delta = \pm [1,5 + 0,5(V_d/V_x - 1)] \%$; (1,001-1,999) Тл: $\delta = \pm 3,0 \%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений представлена в паспорте магнитометра.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к магнитометру вибрационному 7407 VSM

1. ГОСТ 8.030-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитной индукции, магнитного потока, магнитного момента и градиента магнитной индукции.
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. Техническая документация LakeShore Cryotronics, Inc, США.

Изготовитель

LakeShore Cryotronics, Inc., США
575 McCorkle Blvd., Westerville, Ohio 43082-8888
Тел. (614) 891-8888
Факс (614) 891-2243

Заявитель

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Юридический адрес: 620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19
Почтовый адрес: 620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19
Тел: 8(343) 374-03-62
Факс: 8 (343)374-38-84
E-mail: m.a.semkin@urfu.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ «ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Тел.: (343) 350-26-18; Факс: (343) 350-20-39

E-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30005-11 от 03.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.