

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Государственный научный метрологический институт  
ФГУП "УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ"  
(ФГУП «УНИИМ»)



**СЕРТИФИКАТ О КАЛИБРОВКЕ**

**№ 1714-250-261**

Средство измерения (СИ) Установка магнитоизмерительная MPMS-XL-7 EC №CXL 430 CE  
Наименование, тип, заводской №

Принадлежащее ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина»  
г.Екатеринбург, ИНН 6660003190

наименование юридического (физического) лица, адрес  
Место проведения калибровки ФГУП «УНИИМ»

Дата проведения калибровки 14 ноября 2013г.

Методика калибровки МК 84-261-2010 «ГСИ. Установка магнитоизмерительная  
MPMS-XL-7 EC. Методика калибровки»

наименование методики калибровки, номер, кем утверждена  
Условия проведения калибровки t = 21 °C; P = 47 %

Результаты калибровки СИ Диапазон измерения магнитного момента в режиме:  
действительные значения метрологических характеристик

DC - (10<sup>-6</sup> – 300) Гс·см<sup>3</sup>; RSO – (10<sup>-8</sup> – 0,5) Гс·см<sup>3</sup>. ПГ магнитного момента: ±0,5%.  
неопределенность (погрешность) оценки метрологических характеристик

Диапазон задаваемых значений напряженности магнитного поля: (-70 000 – +70 000) Э.

ПГ установки напряженности магнитного поля: ±0,5%.

Доказательства прослеживаемости измерений ГСО 9444-2009 СО удельной намагничиваемости  
железо-иттриевого граната (SRM 2853), №0057, уд. намагничиваемость 27,6 А·м<sup>2</sup>/кг при 298 К  
наименование применяемого эталона, зав. №, неопределенность (погрешность)

в поле 398 кА/м, расширенная неопределенность ±0,1 Гс·см<sup>3</sup>/г. СОП магнитной восприимчивости  
срок действия свидетельства о поверке эталона

палладия СОП<sub>Pd</sub>, №091508-16, δ= ±0,5%

Приложение к Сертификату о калибровке: протокол № 01 от 14 ноября 2013 г.

Специалист, проводивший калибровку

подпись

Т.И.Маслова  
Ф.И.О.

оттиск калибровочного клейма



Руководитель лаборатории

подпись

М.А.Малугин  
Ф.И.О.

Дата выдачи: 14 ноября 2013г.

Протокол калибровки № 01 от 14 ноября 2013 г  
установки магнитоизмерительной MPMS-XL-7 EC

1 Наименование и тип установки: Установка магнитоизмерительная MPMS-XL-7 EC

Предприятие-изготовитель: Quantum Design, San Diego, CA 92121-1311 USA

Год изготовления 2008 Заводской номер CXL 430 CE

2 Метрологические характеристики:

Диапазон измерения магнитного момента:

- в режиме DC, Гс·см<sup>3</sup>..... от 10<sup>-6</sup> до 300
- в режиме RSO, Гс·см<sup>3</sup>..... от 10<sup>-8</sup> до 0,5.

Относительная погрешность измерения магнитного момента, %..... ±0,5.

Диапазон задаваемых значений напряженности магнитного поля, Э..... от -70000 до +70000

Относительная погрешность установки напряженности магнитного поля, %..... ±0,5

3 Принадлежит: ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина»,  
г. Екатеринбург, ИНН 6660003190

4 Документ: МК 84-261-2010 «ГСИ. Установка магнитоизмерительная MPMS-  
XL-7 EC. Методика калибровки.

5 Средства измерений, используемые при калибровке:

- ГСО 9444-2009 СО удельной намагниченности железо-иттриевого граната (SRM 2853), зав. №0057, удельная намагниченность 27,6 А·м<sup>2</sup>/кг при 298 К в поле 398 кА/м, расширенная неопределенность 0,1, паспорт без ограничения срока действия;
- стандартный образец магнитной восприимчивости палладия СОП  $\chi_p$  №091508-16,  $\delta = \pm 0,5\%$ , сертификат соответствия до 01.12.2014;
- гигрометр психрометрический типа ВИТ-2, диапазон измерения относительной влажности до 90%, абсолютная погрешность ±6%, зав.№40, клеймо до апреля 2014 г.

6 Условия калибровки:

при температуре 21°C, влажности 47 %.

**Результаты калибровки установки магнитоизмерительной MPMS-XL-7 EC**

7 Результаты внешнего осмотра соответствуют, не соответствует требованиям 8.1 МК.  
(ненужное зачеркнуть)

8 Результаты опробования соответствуют, не соответствует требованиям 8.2 МК.  
(ненужное зачеркнуть)

10 Определение относительной погрешности измерения магнитного момента

Таблица 1 – Результаты измерения магнитного момента

№ п/п	Магнитный момент, Гс·см <sup>3</sup>	
	$M_x$	$M_y$
1	0,07697	0,07729
2	0,07697	0,07730
3	0,07697	0,07729
4	0,07696	0,07728
5	0,07696	0,07727
6	0,07696	0,07727
7	0,07695	0,07727
8	0,07696	0,07730
9	0,07694	0,07729
10	0,07694	0,07728
11	0,07692	0,07730
$\bar{I}$ , Гс·см <sup>3</sup>	0,07695	0,07729
$S$ , %	0,018	0,014

$$\bar{I} = 0,07712 \text{ А}\bar{n} \times \bar{n}i^3 \quad S_I = 0,018 \% \quad \Theta_I = 0,21 \% \quad \delta = 0,48 \%$$

Относительная погрешность измерения магнитного момента не превышает 0,5 %.

11 Определение относительной погрешности установки напряженности магнитного поля

Таблица 2 – Результаты измерений и расчетов по определению относительной погрешности при установке напряженности магнитного поля установкой

№ п/п	$H_{зад}$ , Э	$M_i$ , Гс·см <sup>3</sup>	$H_{изм}$ , Э	$\delta$ , %
1	70000	5,26	70081,0	0,12
2	60000	5,26	60094,9	0,16
3	50000	5,26	50088,2	0,18
4	40000	5,26	40081,5	0,20
5	30000	5,26	30074,8	0,25
6	20000	5,26	20054,5	0,27
7	10000	5,26	10027,2	0,27
8	-10000	5,27	-10040,9	0,41
9	-20000	5,27	-20061,3	0,31
10	-30000	5,26	-30081,7	0,27
11	-40000	5,26	-40088,4	0,22
12	-50000	5,26	-50101,9	0,20
13	-60000	5,26	-60108,6	0,18
14	-70000	5,26	-70101,5	0,15

15	-70000	5,26	-70067,3	0,10
16	-60000	5,26	-60101,7	0,17
17	-50000	5,26	-50095,0	0,19
18	-40000	5,26	-40088,4	0,22
19	-30000	5,26	-30054,3	0,18
20	-20000	5,26	-20054,5	0,27
21	-10000	5,27	-10034,1	0,34
22	10000	5,27	10040,9	0,41
23	20000	5,27	20068,1	0,34
24	30000	5,27	30088,5	0,30
25	40000	5,26	40095,2	0,24
26	50000	5,26	50108,7	0,22
27	60000	5,26	60142,8	0,24
28	70000	5,26	70122,1	0,17

Относительная погрешность ( $\delta$ , %) задания напряженности магнитного поля рассчитана по формуле

$$\delta = \left| \frac{i_{\text{act}} - i_{\text{зад}}}{i_{\text{зад}}} \right| \cdot 100\%$$

где  $i_{\text{act}}$  –  $i$ -ое измеренное значение воспроизводимое установкой напряженности магнитного поля, Э;

$i_{\text{зад}}$  –  $i$ -ое заданное значение напряженности магнитного поля, воспроизводимое установкой, Э.

Максимальное значение относительной погрешности задания напряженности магнитного поля не превышает 0,41%.

#### Заключение по результатам калибровки:

12 Установка магнитоизмерительная MPMS-XL-7 EC соответствует, не соответствует  
(ненужное зачеркнуть)

требованиям методики калибровки.

13 Установка магнитоизмерительная MPMS-XL-7 EC допускается, не допускается к  
(ненужное зачеркнуть)

применению.

Выдан сертификат о калибровке от « 14 » ноября 2013г. № УИИМ-050 261

Калибровку проводил

Маслова  
(подпись)

Маслова Т. И.  
(инициалы, фамилия)

Дата проведения калибровки « 14 » ноября 2013г.

Организация, проводившая калибровку ФГУП «УИИМ»