

Приложение к свидетельству № **57679**  
об утверждении типа средств измерений

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Гистерезисграф Permagraph L

#### Назначение средства измерений

Гистерезисграф Permagraph L (далее - гистерезисграф) предназначен для проведения измерений кривых намагничивания и размагничивания, петель магнитного гистерезиса образцов магнитотвердых материалов в замкнутой магнитной цепи.

#### Описание средства измерений

Принцип действия гистерезисграфа заключается в перемагничивании образца по петле гистерезиса медленноменяющимся (квазистатическим) магнитным полем в замкнутой магнитной цепи. Контролируемый образец изделия (далее - образец) помещается в межполюсной зазор электромагнита так, чтобы образовалась замкнутая магнитная цепь. Вокруг образца располагается измерительная катушка. Одна обмотка катушки реагирует на изменение напряженности магнитного поля через неё, а вторая на изменение намагниченности образца. Образец намагничивается, создаваемым в межполюсном зазоре электромагнита плавно-меняющимся магнитным полем до уровня насыщения, затем размагничивается плавно-меняющимся магнитным полем. Сигнал с обмоток измерительной катушки поступает на веберметры EP 5, выходной сигнал одного из которых пропорционален напряженности магнитного поля, а другого - намагниченности образца. Данные с веберметров поступают на компьютер. По окончании измерительного процесса на экран компьютера выводится график петли гистерезиса и информация об ее основных параметрах (коэрцитивная сила по индукции  $H_{CB}$  (кА/м или Э) и намагниченности  $H_{CJ}$  (кА/м или Э), остаточная индукция  $B_r$  (мТл или Гс), энергетическое произведение  $(BH)_{max}$  (кДж/м<sup>3</sup> или МГсЭ)), впоследствии эти данные могут быть распечатаны на бумаге.

Гистерезисграф представляет собой двухканальную измерительную систему, содержащую средства измерений и вспомогательные устройства, осуществляющую операции по управляемому измерению магнитного состояния образца магнитотвердого материала (далее - МТМ), сбор, обработку и представление измерительной информации о статических магнитных характеристиках образцов МТМ в графическом и числовом видах. В состав гистерезисграфа входят:

- измерительный и управляющий блок ST-P-L;
- управляемый источник питания SVP2;
- электромагнит EP 5;
- 5 j – компенсированных систем измерительных катушек;
- персональный компьютер с программным обеспечением Perma.

Внешний вид гистерезисграфа и измерительных катушек представлен на рисунке 1 и рисунке 2 соответственно.



Рисунок 1 - Внешний вид гистерезисграфа с электромагнитом EP 5



Рисунок 2 – Внешний вид измерительной катушки, подключенной к измерительному блоку ST-P-L

Гистерезисграф позволяет проводить измерения образца, как при комнатной температуре, так и при нагреве его до заданной температуры при установке полюсных наконечников электромагнита с нагревательными элементами.

Управление процессом измерений и обработки информации осуществляется с помощью специализированного пакета программного обеспечения сбора данных Perma. Результаты измерений запоминаются в виде графиков или таблиц и при необходимости могут быть распечатаны. ПО не оказывает влияния на метрологические характеристики гистерезисграфа.

### Программное обеспечение

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Permagraph-Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.0.2.3
Цифровой идентификатор ПО	BC05B16F2C6110CFA90D722D33943199 по файлу Perma.exe
Другие идентификационные данные	-

Уровень защиты ПО гистерезисграфа от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.007 - 2014.

### Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальная напряженность магнитного поля для зазора 10 мм, кА/м, не менее: - для стандартных полюсов диаметром 92 мм - для концентрирующих полюсов диаметром 65 мм	1700 2500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряженности постоянного магнитного поля, %	±3,0
Диапазон измерения магнитного потока, мВб	0,1 - 2560
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений магнитного потока, %	±0,5
Пределы допускаемой случайной составляющей относительной погрешности измерения: - намагниченности насыщения образца из никеля $J_s$ , %; - коэрцитивной силы по индукции $H_{CB}$ и остаточной индукции $B_r$ образца Nd-Fe-B, %; - энергетического произведения $(BH)_{max}$ образца Nd-Fe-B, %.	±0,5 ±1,5 ±2,0
Величина воздушного зазора с установленными полюсами, мм	0-110
Диаметр рабочей части измерительных катушек, мм JH 15-1 JH 26-1 JHT 15-4 JHT 26-4 JHT 40-4	15 26 15 26 40
Электрическое сопротивление катушек магнитной индукции, Ом JH 15-1 JH 26-1 JHT 15-4 JHT 26-4 JHT 40-4	8819±5 9136±5 8770±5 8736±5 9746±5
Суммарная площадь витков измерительных катушек поля, см <sup>2</sup> JH 15-1 JH 26-1 JHT 15-4 JHT 26-4 JHT 40-4	115,0±0,6 105,7±0,8 114,2±0,6 118,4±1,0 104,1±1,2
Электрическое сопротивление катушек поля, Ом JH 15-1 JH 26-1 JHT 15-4 JHT 26-4 JHT 40-4	90±1 53±1 58±1 69±1 56±1
Габаритные размеры блока питания (длина x ширина x высота), мм	600 x 550 x 340
Общая масса, кг	90
Питание от трехфазной сети переменного тока: напряжение, В частота, Гц	380±38 50-60
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С относительная влажность (без конденсации), % атмосферное давление, кПа	от 15 до 30 от 5 до 80 от 86 до 106

### Знак утверждения типа

наносится на источник питания гистерезисграфа методом наклейки и на титульный лист Паспорта типографским способом или иным способом.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Гистерезисграф Permagraph L:		
- управляемый источник питания	SVP 2	1
- измерительный и управляющий блок	ST-P-L	1
- электромагнит	EP 5	1
- компьютер с ПО Perma		1
5 j – компенсированных систем измерительных катушек:		
- измерительная катушка диаметром 15 мм	JH 15-1	1
- измерительная катушка диаметром 26 мм	JH 26-1	1
- измерительная термическая катушка диаметром 15 мм	JHT 15-4	1
- измерительная термическая катушка диаметром 26 мм	JHT 26-4	1
- измерительная термическая катушка диаметром 40 мм	JHT 40-4	1
Образцы Никеля:		
- цилиндр Ø 7,98 мм x 10,00 мм	8901139	1
- цилиндр Ø 11,28 мм x 10,00 мм	114775	1
- цилиндр Ø 15,97 мм x 10,00 мм	101119	1
- цилиндр Ø 25,23 мм x 10,00 мм	116636	1
Термопара	ТН-J	1
Термометр комнатной температуры	TS-USB	1
Эксплуатационные документы:		
- инструкция по эксплуатации;	ВА - №0030020109	1
- паспорт;	Ph-L 01-2014 ПС	
- инструкция по использованию программного обеспечения для Permagraph C/L Perma	ВА - №0450010109	
Методика поверки	МП 92-261-2014	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 92-261-2014 «ГСИ. Гистерезисграф Permagraph L. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 10.11.2014 г.

Эталоны, используемые при поверке:

- тесламетр ТХ-4/1, диапазон (0 – 2,0) Тл, относительная погрешность не более 0,5%;
- вольтметр универсальный GDM – 8246, диапазон измерений –U до 1000 В, ~ U до 700 В до 100 кГц, - I до 20 А, ~I до 20 А до 2 кГц, R до 100 МОм, ПГ по ТО;
- катушка взаимной индуктивности Р-536, номинальное значение 0,01 Гн, КТ 0,2;

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений входит в состав Инструкции по эксплуатации на Permagraph L с компьютерным управлением (гистерезисграфа).

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к гистерезисграфу Permagraph L**

ГОСТ 8.268-77 «ГСИ. Методика выполнения измерений при определении статических магнитных характеристик магнитотвердых материалов».

Техническая документация Magnet-Physik Dr. Steingroever GmbH.

## **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

### **Изготовитель**

Magnet-Physik Dr. Steingroever GmbH, Германия

Адрес: Hoffmann-Straße 3, D-50996 Кельн,

Тел: +49/(0) 2236/3919-0;

Факс: +49/(0) 2236/3919-19

e-mail: [info@magnet-physik.de](mailto:info@magnet-physik.de)

### **Заявитель**

ООО «Легран», г. Москва

Адрес: 125367, г. Москва, Врачебный пр-д, д.10, офис 1.

Тел: (495) 739-55-86

Факс: (495) 156-77-25

e-mail: [le-gran@yandex.ru](mailto:le-gran@yandex.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](mailto: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

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.