

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО:

Директор ФЦС ФГУ «УРАЛТЕСТ»

Р.Е. Крюков

2009 г.

Установка для измерения динамических магнитных характеристик УДМХ-3	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>41205-09</u>
--	---

Изготовлена по технической документации ФГУ "УРАЛТЕСТ", г. Екатеринбург.
Заводской номер 01.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Установка для измерения динамических магнитных характеристик УДМХ-3 (далее по тексту - установка), предназначена для измерения магнитных характеристик образцов электротехнической стали и магнитомягких сплавов массой от 100 г до 1 кг при частоте перемагничивания 50 Гц в соответствии с ГОСТ 12119.4-98, ГОСТ 12119.5-98, МИ 1918-88 индукционным методом.

Область применения: испытания и контроль качества электротехнических сталей и магнитомягких сплавов на предприятиях и организациях металлургической и электротехнической промышленности.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия установки заключается в измерении переменного тока намагничивающей обмотки аппарата Эпштейна с образцом (далее - АЭ) или образца кольцевой формы (далее - ОКФ) и ЭДС, индуктированной в измерительной обмотке АЭ или ОКФ. Измерение переменного тока намагничивания осуществляется измерением падения напряжения на мере сопротивления, включенной в намагничивающую цепь или измерением ЭДС вторичной обмотки катушки взаимной индуктивности, включенной в намагничивающую цепь своей первичной обмоткой. Установка измеряет мгновенные значения напряжения пропорциональные мгновенным значениям тока намагничивающей обмотки АЭ или ОКФ и мгновенные значения ЭДС индуктированной в измерительной обмотке АЭ или ОКФ. По результатам измерений мгновенных значений производится

расчёт среднего, средневыпрямленного и среднеквадратического значений напряжения переменного тока, амплитудного значения тока, активной электрической мощности и магнитных характеристик образца.

Установка обеспечивает измерение амплитуды магнитной индукции и напряженности магнитного поля в соответствии с ГОСТ 12119.5-98, измерение удельных магнитных потерь в соответствии с ГОСТ 12119.4-98, определение динамической кривой намагничивания, амплитудной магнитной проницаемости, удельных магнитных потерь, динамической петли гистерезиса, динамической коэрцитивной силы, динамической остаточной магнитной индукции, и коэффициента прямоугельности в соответствии с МИ 1918-88.

В состав установки входит блок коммутации и измерения БКИ, источник намагничивающего тока MNA-3000, согласующее устройство СУ, мера магнитного потока КВ-7, три меры сопротивления, управляющая ЭВМ с установленными в системный блок платами генератора сигналов произвольной формы В-230 (далее - генератор В-230) и платой цифрового ввода-вывода РСІ-1751 (далее – плата РСІ-1751), АЭ, устройство для испытания кольцевых образцов ТОР и комплект соединительных кабелей.

При проведении измерений первичный преобразователь магнитных свойств (АЭ, ТОР) подключается к БКИ.

Функционально БКИ состоит из двухканального аналого-цифрового преобразователя (далее - АЦП), цепей регулировки уровня сигнала поступающего на вход источника намагничивающего тока, цепей коммутации. БКИ предназначен для измерения мгновенных значений напряжения пропорциональных току намагничивающей обмотки и мгновенные значения ЭДС индуктированной в измерительной обмотке, включения в цепь намагничивания заданных мер сопротивления или мер взаимной индуктивности.

Передача команд управления АЦП и результатов измерения (массивы мгновенных значения напряжения пропорциональные току намагничивающей обмотки и мгновенные значения ЭДС индуктированной в измерительной обмотке) между управляющей ЭВМ и БКИ осуществляется через интерфейс USB, передача команд управления цепями коммутации и регулировки осуществляется через интерфейс SCSI.

Программное обеспечение управляющей ЭВМ обеспечивает ввод исходных данных, выбор режимов измерения, управление процессом измерения, расчет магнитных характеристик образцов по результатам измерений, сохранение результатов измерений в базе данных для последующей обработки, вывод результатов измерений на экран ЭВМ, а также формирование и вывод на печать протоколов измерений.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерения удельных магнитных потерь, Вт/кг	от 0.1 до 10.0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения удельных магнитных потерь при амплитуде магнитной индукции не менее 0.5 Тл, %	± 2.5
Диапазон измерения амплитуды магнитной индукции, Тл	от 0.1 до 2.0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амплитуды магнитной индукции при амплитуде напряженности магнитного поля не менее 1 А/м, %	± 1.5
Диапазон измерения амплитуды напряженности магнитного поля, А/м	от 1 до 15000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амплитуды напряженности магнитного поля, %	± 0.5
Диапазон измерения активной электрической мощности, Вт	от 0.1 до 65.0
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности, %	± 0.5
Диапазон измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока, В	от 0.07 до 100.00
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока, %	± 0.3
Диапазон измерения средневыпрямленного значения напряжения переменного тока, В	от 0.06 до 90.00
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения средневыпрямленного значения напряжения переменного тока, %	± 0.3
Диапазон измерения амплитудного значения переменного тока намагничивания, А	от 0.01 до 20.00
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амплитудного значения переменного тока намагничивания, %	± 0.5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частота перемещения в режиме измерения амплитуды магнитной индукции и амплитуды напряженности магнитного поля, Гц	50±0.1
Частота перемещения в режиме измерения удельных магнитных потерь, Гц	50±0.01
Коэффициент несинусоидальности формы кривой ЭДС в измерительной обмотке в режиме измерения удельных магнитных потерь, %	не более 3
Отклонение коэффициента формы кривой ЭДС в измерительной обмотке от 1.11 в режиме измерения удельных магнитных потерь, %	±1
Масса измеряемых образцов, кг	от 0.1 до 1.0
Напряжение питающей сети, В	220 ± 22
Частота питающей сети, Гц	50 ± 0.5
Средний срок службы, лет	не менее 8
Габаритные размеры (ширина×глубина×высота) составных частей установки:	
– блок коммутации и измерения, не более, мм	485×410×100
– источник намагничивающего тока, не более, мм	485×500×100
– согласующее устройство, не более, мм	485×410×100
– мера магнитного потока, не более, мм	490×530×190
– аппарат Эпштейна, не более, мм	370×350×110
– устройство для испытания образцов кольцевой формы, не более, мм	235×230×70
Масса составных частей установки:	
– блок коммутации и измерения, не более, кг	7
– источник намагничивающего тока, не более, кг	24
– согласующее устройство, не более, кг	10
– мера магнитного потока, не более, кг	22
– аппарат Эпштейна, не более, кг	4.5
– устройство для испытания образцов кольцевой формы, не более, кг	1.5

Наименование характеристики	Значение характеристики
Необходимая площадь для размещения установки, м ²	не более 3
Условия эксплуатации:	
– диапазон рабочих температур, °С	от плюс 15 до плюс 25
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106

Перечень характеристик, погрешность измерения которых не нормирована:

Наименование характеристики	Обозначение единицы физической величины
Динамический коэффициент прямоугольности (в соответствии с МИ 1918-88)	-
Относительная амплитудная магнитная проницаемость (в соответствии с МИ 1918-88)	-
Динамическая остаточная магнитная индукция (в соответствии с МИ 1918-88)	Тл
Динамическая коэрцитивная сила (в соответствии с МИ 1918-88)	А/м
Коэффициент формы кривой напряжения в измерительных каналах	-
Коэффициент несинусоидальности формы кривой напряжения в измерительных каналах	%

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят печатным способом на титульном листе руководства по эксплуатации и методом наклейки этикетки на лицевой панели блока коммутации и измерения.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Обозначение	Наименование	Количество
РЭ 4201-01-2008	Установка для измерения динамических магнитных характеристик УДМХ-3. Руководство по эксплуатации	1

Обозначение	Наименование	Количество
МП 4201-09-2008	Установка для измерения динамических магнитных характеристик УДМХ-3. Методика поверки	1
БКИ	Блок коммутации и измерения	1
СУ	Согласующее устройство	1
КВ-7	Мера магнитного потока (мера взаимной индуктивности)	1
-	Меры сопротивления	3
РЭ	Руководство по эксплуатации КВ-7	1
АЭ-01	Аппарат Эпштейна (первичный преобразователь магнитных свойств) АЭ-01	1
РЭ	Руководство по эксплуатации АЭ-01	1
ТОР	Устройство для испытания образцов кольцевой формы	1
MNA-3000	Источник намагничивающего тока	1
-	Профессиональные усилители мощности серия NA. Модель MNA 3000. Руководство по эксплуатации	1
-	ПЭВМ	1
РС11751	Плата ввода-вывода (устанавливается в ПЭВМ)	1
В-230	Плата генератора сигналов произвольной формы AGENT В-230 (устанавливается в ПЭВМ)	1
-	Генератор сигналов произвольной формы AGENT В-230. Руководство по эксплуатации	1
УДМХ	Программное обеспечение установки (на CD-ROM)	1
КС1-КС9	Комплект кабелей	1

ПОВЕРКА

Поверку установки для измерения динамических магнитных характеристик УДМХ-3 производят в соответствии с методикой поверки МП 4201-09-2008 "Установка для измерения динамических магнитных характеристик УДМХ-3. Методика поверки", утверждённой ГЦИ СИ ФГУ «УРАЛТЕСТ» в мае 2008 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- **Меры сопротивления переменного тока МС-10, МС-1**, номинальные значения сопротивления 10, 1 Ом, пределы дополнительной относительной погрешности в диапазоне частот до 1 кГц не более $\pm 0,01$ %;

- **Меры взаимной индуктивности образцовые Р5009**, номинальные значения 10; 1; 0,1 мГн, класс точности 0,1;
- **Государственный стандартный образец удельных магнитных потерь ГСО 859-76 (СОТЭС-1)**, относительная погрешность аттестованных значений удельных магнитных потерь $P_{уд}$ и амплитуды магнитной индукции B_m не более $\pm 0,5\%$;
- **Государственный стандартный образец удельных магнитных потерь ГСО 2002-80 (ИНЭС-1)**, относительная погрешность аттестованных значений удельных магнитных потерь $P_{уд}$ и амплитуды магнитной индукции B_m не более $\pm 0,5\%$;
- **Мультиметр цифровой Agilent 34410A**, пределы измерений от 100 мВ до 750 В, пределы основной абсолютной погрешности измерения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц $\pm(0,05\% \text{ от отсчета} + 0,03\% \text{ от предела})$, пределы основной абсолютной погрешности измерения частоты $\pm 0,006\%$ от отсчета в диапазоне частот от 40 Гц до 300 кГц;
- **Вольтметр переменного тока В3-60**, пределы измерения 1; 10; 100 В, пределы основной относительной погрешности измерения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 20 Гц до 100 Гц $\pm[0,08+0,04 \cdot (U_k/U_n-1)]$, %;
- **Измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11**, пределы основной абсолютной погрешности измерения коэффициента гармоник в диапазоне частот от 20 до 199,9 Гц $\pm(0,05 \cdot K_{гк} + 0,06)$, %;
- **Генератор сигналов произвольной формы 33250A**, диапазон частот выходного синусоидального сигнала от 1 мкГц до 80 МГц, пределы основной относительной погрешности установки частоты выходного сигнала $\pm 0,0001\%$.

Межповерочный интервал 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 12119.4-98 "Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения удельных магнитных потерь и действующего значения напряжённости магнитного поля";

ГОСТ 12119.5-98 "Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения амплитуд магнитной индукции и напряжённости магнитного поля";

МИ 1918-88 "ГСИ. Магнитные характеристики образцов магнитомягких сплавов. Методика выполнения измерений в диапазоне частот 50 Гц – 20 кГц";

МИ 2378-96 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений магнитных потерь в магнитомягких материалах в диапазоне частот от 50 до $2 \cdot 10^5$ Гц";

Техническая документация ФГУ "УРАЛТЕСТ", г. Екатеринбург.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип установки для измерения динамических магнитных характеристик УДМХ-3 утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ФГУ "УРАЛТЕСТ", 620041, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 2а

телефон (343) 350-25-83, факс (343) 350-40-81

E-mail: uraltest@uraltest.ru

ЗАЯВИТЕЛЬ

ОАО "ОКБМ Африкантов", 603074, г. Нижний Новгород, Бурнаковский проезд, 15

телефон (831) 275-26-40, факс (831) 241-87-72

E-mail: okbm@okbm.nnov.ru

Главный инженер ОАО "ОКБМ Африкантов"



В.М. Рулев

