

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1691 от 16.07.2019 г.)

Установки магнитоизмерительные МК-4Э

Назначение средства измерений

Установки магнитоизмерительные МК-4Э (далее – установки) предназначены для автоматического измерения магнитных характеристик листовых образцов электротехнических сталей в аппарате листов, полосовых образцов электротехнических сталей в аппарате Эпштейна, кольцевых магнитопроводов и образцов магнитомягких материалов при частотах 50, 60, 400 и 1000 Гц.

Описание средства измерений

Принцип работы установки заключается в перемагничивании листового образца, помещенного в листовый аппарат, полосового образца, помещенного в аппарат Эпштейна или кольцевого магнитопровода (образца) по динамической петле гистерезиса при частотах 50, 60, 400 и 1000 Гц при разных амплитудах индукции, регистрации магнитных петель гистерезиса и вычисления магнитных характеристик измеряемого образца.

Основные измеряемые характеристики образцов:

- динамическая петля гистерезиса $B(H)$;
- динамическая кривая намагничивания $B_m(H_m)$;
- удельная мощность магнитных потерь $P_{0,75}$, $P_{1,0}$, $P_{1,5}$ и $P_{1,7}$ при амплитуде магнитной индукции 0,75, 1,0, 1,5 и 1,7 Тл;
- амплитуда магнитной индукции B_{100} , B_{800} , B_{2500} при величине амплитуды напряженности магнитного поля 100, 800 и 2 500 А/м.

Возможны дополнительные измеряемые характеристики образцов в зависимости от требований Заказчика.

Конструктивно установка выполнена в виде электронного блока, в котором размещены измерительно-управляющее устройство и управляемый источник намагничивающего тока. Установка выполняется в разных модификациях в зависимости от требований Заказчика от универсальной, включающей измерения всех видов образцов, до измерения одного из видов.

К установке подключаются в зависимости от исследуемых образцов намагничивающие и измерительные обмотки листового аппарата, аппарата Эпштейна или обмотки кольцевого образца. Листовой аппарат и аппарат Эпштейна должны соответствовать требованиям ГОСТ 12119.4 и ГОСТ 12119.5, намагничивающие и измерительные обмотки кольцевого образца должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.377.

Установка подключается к компьютеру, с помощью которого производится ввод исходных данных, управление процессом измерения, обработка, хранение и представление измеренных значений.

Общий вид установки и обозначение места нанесения знака поверки приведены на рисунке 1.

Пломбирование установок не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид установки

Программное обеспечение

Установки оснащены специальным программным обеспечением (ПО) "PrmZ", работающим в операционной системе Windows.

ПО предназначено для управления работой установки и обеспечивает ввод исходных данных, выбор режимов измерения, управление процессом измерения, обработку, хранение, представление полученных результатов в виде таблиц и протоколов, вывод результатов измерений на экран монитора компьютера и на внешние устройства.

ПО устанавливается с внешнего носителя. Инсталляция выполняется копированием файла "PrmZ.exe" в рабочую папку на жестком диске компьютера и запуском его выполнения.

ПО имеет защиту от несанкционированного доступа через пароль. Системный администратор определяет круг пользователей, определяет их права и устанавливает их пароли. При запуске программы вводится имя пользователя (оператора) и его пароль.

При работе с ПО пользователь не имеет возможности влиять на процесс измерения, обработку и хранение результатов.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Исполняемый файл	PrmZ.exe	V0.1.17(b)	0CD4698135503715299CA361BE1AED80	MD5
Файл настроек	PrmZ.ini	V0.1.17(b)	EEF97F6287DC01D1E55C0B246775B26	MD5
Файл сообщений о работе программы	PrmZ.log	V0.1.17(b)	8A2B103C06CEB7D40460B0493A7D4D7	MD5
Файл хранения настроек аппаратов	PrmZ.apr	V0.1.17(b)	2551948E6441C8888BB38D151595B0BA	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Задаваемые значения амплитуды напряженности магнитного поля (H_m), А/м	от 10 до 3 000
Пределы допускаемой относительной погрешности задаваемых значений амплитуды напряженности магнитного поля (H_m), %	± 1
Задаваемые значения частоты перемagnetивания (f), Гц	50, 60, 400, 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности задаваемых значений частоты перемagnetивания (f), %	$\pm 0,4$
Измеряемые характеристики листовых образцов в листовом аппарате: - удельная мощность магнитных потерь ($P_{уд}$): · диапазон измерений, Вт/кг · пределы допускаемой относительной погрешности, % - амплитуда магнитной индукции (B_m): · диапазон показаний, Тл · диапазон измерений, Тл · пределы допускаемой относительной погрешности, %	от 0,3 до 50,0 ± 3 от 0,03 до 2,00 от 1,2 до 2,0 ± 3
Измеряемые характеристики полосовых образцов в аппарате Эпштейна: - удельная мощность магнитных потерь ($P_{уд}$): · диапазон измерений, Вт/кг · пределы допускаемой относительной погрешности, % - амплитуда магнитной индукции (B_m): · диапазон показаний, Тл · диапазон измерений, Тл · пределы допускаемой относительной погрешности, %	от 0,3 до 50,0 $\pm 2,5$ от 0,03 до 2,00 от 1,2 до 2,0 $\pm 1,5$
Измеряемые характеристики образцов кольцевой формы: - удельная мощность магнитных потерь ($P_{уд}$): · диапазон измерений, Вт/кг · пределы допускаемой относительной погрешности, % - амплитуда магнитной индукции (B_m): · диапазон показаний, Тл · диапазон измерений, Тл · пределы допускаемой относительной погрешности, %	от 0,3 до 50,0 $\pm 2,5$ от 0,03 до 2,0 от 1,2 до 2,0 $\pm 1,5$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры установки (электронный блок), мм, не более	510×160×300
Масса установки (электронный блок), кг, не более	18
Питание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	220 $\pm$ 22 50 $\pm$ 0,2
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %, не более	от 5 до 40 90
Размеры испытываемых образцов: <i>листовых</i> - длина, мм - ширина, мм - толщина, мм <i>полос в полосовом образце</i> - длина, мм; - ширина, мм; - толщина, мм. <i>кольцевых магнитопроводов и образцов</i> - внутренний диаметр, мм, не менее - наружный, мм, не менее - отношение наружного диаметра к внутреннему, не более - площадь поперечного сечения, см ² , не менее	 от 400 до 750 от 300 до 500* от 0,23 до 1,00 от 280 до 500 30,0 $\pm$ 0,2 от 0,1 до 1,0 10 12 1,3 0,1
* но не менее 60 % ширины окна соленоида	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации в левой верхней части листа и на электронный блок установки методом наклейки, типографским или иным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Установка магнитоизмерительная	МК-4Э	1 шт.
Компьютер	ПК	1 шт.*
Принтер	П	1 шт.*
Носитель с программным обеспечением	ПО	1 шт.
Кабель «установка-компьютер»	К	1 шт.
Сигнальные кабели «установка-аппарат»	КС	3 шт.
Сетевой кабель питания	КП	1 шт.
Контрольный образец	КО	1 шт.
Руководство по эксплуатации	4276.020.20872624 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 30-261-2014	1 экз.
* - По согласованию с Заказчиком установка может поставляться без компьютера и принтера.		

Поверка

осуществляется по документу МП 30-261-2014 «ГСИ. Установка магнитоизмерительная МК-4Э. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «ФГУП «УНИИМ» 24 июня 2014 года.

Основные средства поверки:

- стандартный образец удельных магнитных потерь (сталь электротехническая холоднокатаная анизотропная) (СОТЭС-1) ГСО 859-76, ПГ $R_{уд}$ не более 0,5 %, ПГ B_m не более 0,5 %;
- стандартный образец удельных магнитных потерь (сталь электротехническая холоднокатаная изотропная) (ИНЭС-1) ГСО 2002-80, ПГ $R_{уд}$ не более 0,5 %, ПГ B_m не более 0,5 %;
- стандартный образец динамических магнитных свойств (сплав прецизионный магнитомягкий) (СОДМС) ГСО 1382-89, ПГ $R_{уд}$ не более 0,5 %, ПГ B_m не более 0,5 %;
- стандартный образец удельных магнитных потерь (сталь электротехническая холоднокатаная анизотропная) комплект СОТЭСЛ ГСО 2129-89, ПГ $R_{уд}$ не более 1,0 %, ПГ B_m не более 0,5 %;
- стандартный образец удельных магнитных потерь (сталь электротехническая холоднокатаная изотропная) комплект СОНЭСЛ ГСО 5357-90, ПГ $R_{уд}$ не более 1,0 %, ПГ B_m не более 0,5 %;
- стандартный образец динамических магнитных свойств стали электротехнической холоднокатаной анизотропной ГСО 10270-2013, ПГ $R_{уд}$ не более 0,5 %, ПГ B_m не более 0,5 %;
- стандартный образец динамических магнитных свойств стали электротехнической холоднокатаной анизотропной (СОТЭС) ГСО 10271-2013, ПГ $R_{уд}$ не более 0,5 %, ПГ B_m не более 0,5 %;
- частотомер, диапазон измерения частот от 0,1 до 2000 Гц, ПГ не более 0,2 %;
- вольтметр переменного напряжения, диапазон измерений напряжения от 0 до 10 В, КТ не ниже 0,5 по ГОСТ 8711;
- катушка взаимной индуктивности (КВИ) Р-536 ($M=0,01$ Гн), КТ 0,2;
- катушка взаимной индуктивности (КВИ) Р-536 ($M=0,001$ Гн), КТ 0,2.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам магнитоизмерительным МК-4Э

ГОСТ Р 8.799-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности магнитных потерь в магнитомягких материалах

ГОСТ 12119.4-98 Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения удельных магнитных потерь и действующего значения напряженности магнитного поля

ГОСТ 12119.5-98 Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Метод измерения амплитуд магнитной индукции и напряженности магнитного поля

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

ТУ 4276-020-20872624-2009 Установка магнитоизмерительная МК-4Э. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «ИНТРОТЕСТ»
(АО «НПО «ИНТРОТЕСТ»)
ИНН 6661010721
620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 55, комната 106
Телефон (факс): +7 (343) 227-05-71, +7 (343) 383-47-49
E-mail: : introtest@introtest.com, levnik@r66.ru
Web-сайт: www.introtest.com

Испытательный центр

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

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4
Телефон (факс): +7 (343) 350-26-18, +7 (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. « ____ » _____ 2019 г.