

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы магнитометрические для определения концентрации напряжений «ИКН»

Назначение средства измерений

Приборы магнитометрические для определения концентрации напряжений «ИКН» (далее по тексту – приборы) предназначены для измерений напряженности магнитного поля при диагностике напряженно-деформированного состояния оборудования и конструкций, а также для определения зон концентрации напряжений по интенсивности изменения распределения магнитного поля с использованием метода магнитной памяти металла.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на измерении изменения характеристики магнитного состояния феррозондового преобразователя при воздействии на него внешнего магнитного поля. По величине и характеру изменения нормальной составляющей вектора напряженности магнитного поля рассеяния (H_p), измеряемого прибором над поверхностью контролируемых объектов, с помощью программного обеспечения оцениваются напряженно-деформированное состояние оборудования, структурные изменения металла, и выявляются поверхностные и подповерхностные дефекты. Связь между распределением поля H_p , зонами концентрации напряжений и конкретными дефектами устанавливается методологически.

Приборы магнитометрические для определения концентрации напряжений «ИКН» представляют собой портативные измерительные приборы, включающие: измеритель концентрации напряжений ИКН и измерительный датчик. Измеритель концентрации напряжений ИКН и измерительный датчик соединяются между собой при помощи гибкого многожильного электрического кабеля, по которому производится управление и обмен информацией между устройствами. Измеритель концентрации напряжений ИКН включает в себя интерфейсный модуль для связи с датчиком и передачи данных на компьютер, оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) для хранения и обработки данных, энергонезависимое постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) для хранения данных, управляющей программы и констант, клавиатуру и экран для управления режимами работы измерителя, отображения информации в режиме сканирования и просмотра, центральный процессор, обрабатывающий данные и управляющий режимами работы датчика, ОЗУ, ПЗУ, экрана и клавиатуры, а также формирующий интерфейсы RS-232, RS-485 и USB .

Датчик включает в себя схему возбуждения и обработки сигнала (СВОС), предназначенную для формирования сигналов возбуждения для феррозондов, обработки поступающих от датчиков сигналов, усреднения и нормировки результатов, передачи данных в центральный микропроцессор. При работе СВОС датчика формирует на феррозондовом преобразователе синусоидальный ток возбуждения. При перемещении датчика вдоль исследуемого объекта на его выходе формируется сигнал, пропорциональный внешнему магнитному полю, который усиливается и поступает на измерительный вход СВОС, где измеряется и нормируется. При поступлении импульса от датчика пройденного расстояния СВОС передает текущие значения напряженности магнитного поля центральному процессору для записи в ОЗУ и вывода на экран. Масштаб выводимых на

экран данных изменяется автоматически в зависимости от величины внешнего магнитного поля.

Приборы имеют несколько модификаций, отличающихся друг от друга количеством измерительных каналов и габаритными размерами.

Модификации приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	Количество измерительных каналов
ИКН-М-2ФП	2
ИКН-1М-4	2-4
ИКН-2М-8	2-12
ИКН-3М-12	2-16
ИКН-4М-16	2-16
ИКН-5М-32	2-32
ИКН-6М-8	2-8

Общий вид модификаций приборов представлен на рисунке 1. Модификация прибора ИКН-М-2ФП показана вместе с измерительным датчиком.

Маркировка приборов осуществляется следующим образом: на лицевой панели измерителя концентрации напряжений ИКН наносится модификация прибора, на задней панели - модификация прибора и заводской номер, на измерительном датчике – заводской номер.

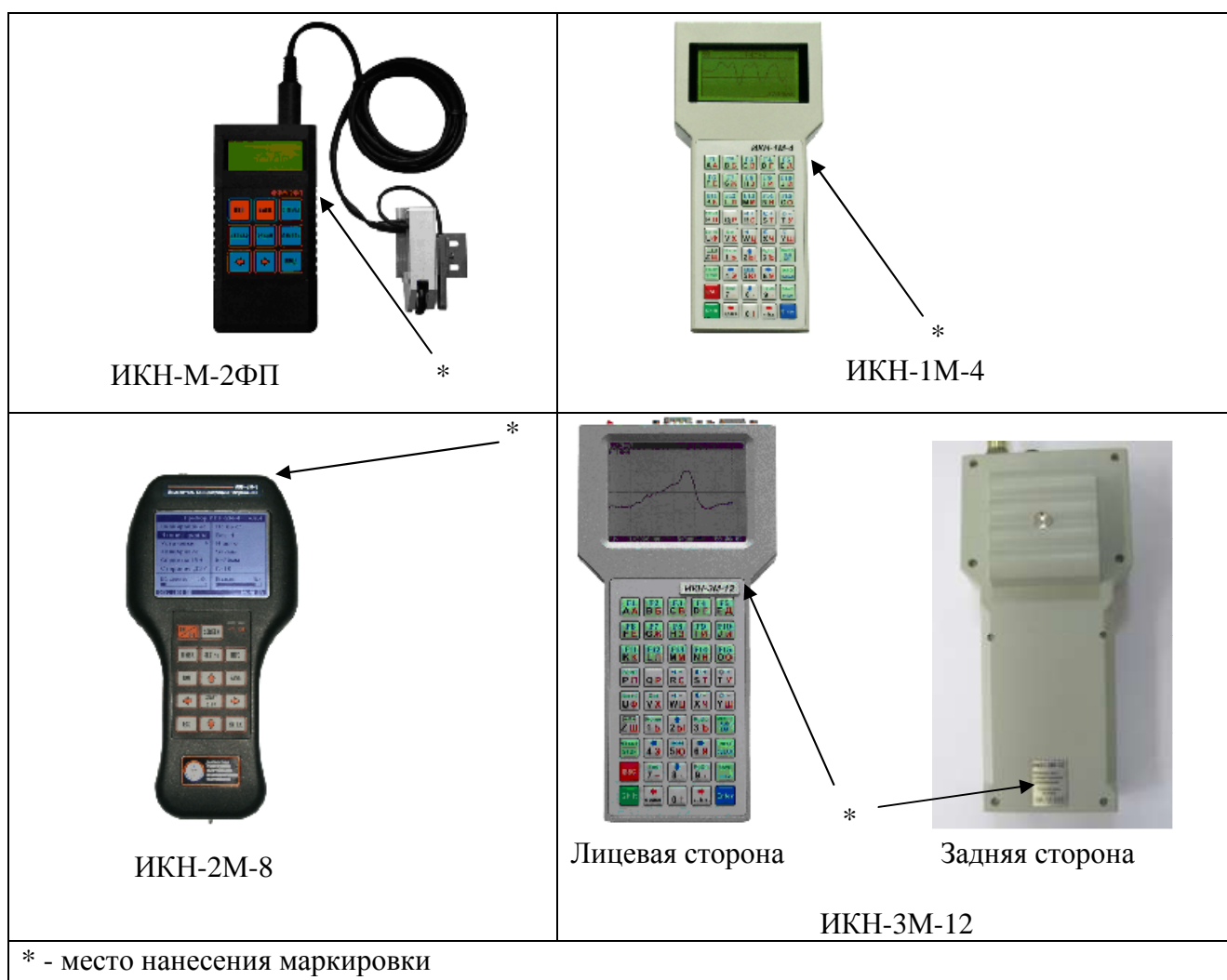




Рисунок 1 - Общий вид модификаций приборов.

* - место нанесения маркировки

Для ограничения доступа внутрь основных частей производится пломбирование корпусов измерителя концентрации напряжений ИКН и измерительного датчика. Пломбирование производится на месте стыка частей корпусов с помощью клейкого стикера с надписью «EnergoDiagnostika».

Схема пломбирования от несанкционированного доступа (на примере модификации ИКН-3М-12) представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа измерителя концентрации напряжений ИКН (на примере ИКН-3М-12) и измерительного датчика.

** - место установки пломбы

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО), входящее в состав приборов, выполняет функции отображения на экране прибора информации в удобном для оператора виде, а также задания условий измерения.

Программное обеспечение разделено на две части. Метрологически значимая часть прошита в памяти микропроцессора и защищена контрольной суммой, её изменение возможно только с использованием специального программного обеспечения в сервис-центре разработчика прибора. При включении прибора на экран выводится номер версии программного обеспечения, и проводится проверка целостности всех его частей методом перерасчёта контрольных сумм и сравнения их с прошитыми значениями.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
EnergO	v1.04	v1.04	DA8DCF36	CRC32

Защита ПО и данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Встроенное программное обеспечение размещается в энергонезависимой памяти микропроцессора измерителя, запись которого осуществляется в процессе производства. Доступ к программному обеспечению исключён конструкцией аппаратной части (установка интегральных схем пайкой, отсутствие внешних интерфейсов обновления программного обеспечения, программная защита, пломбирование корпуса). Обновление программного обеспечения прибора возможно в сервис-центре разработчика прибора с использованием специальной программы Dscore.exe с проверкой контрольной суммы.

Основные сведения об аппаратной части приборов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип аппаратной части	Модификация						
	ИКН-М-2ФП	ИКН-1М-4	ИКН-2М-8	ИКН-3М-12	ИКН-4М-16	ИКН-5М-32	ИКН-6М-8
Микропроцессор	8 бит	8 бит	16 бит	16 бит	16 бит	32 бит	16 бит
Оперативная память	4 КБ	128 КБ	1 МБ	1 МБ	1 МБ	8 МБ	1 МБ
Флеш-память	2 МБ	4 МБ	32 МБ	32 МБ	32 МБ	256 МБ	8 МБ
Клавиатура	9 кнопок	45 кнопок	14 кнопок	45 кнопок	45 кнопок	52 кнопки	15 кнопок
Экран, разрешение	ЖК, 97×32 точек	ЖК, 128×64 точек	ЖК, 320×240 точек	ЖК, 320×240 точек	ЭЛ, 320×240 точек	ЖК, 800×480 точек	OLED, 320×240 точек
Интерфейс передачи данных на компьютер	RS232	RS232	RS232/ USB	RS232/ USB	RS232/ USB	USB	USB

Обмен данными между датчиком и измерителем осуществляется по порту RS-485. Искажение данных при передаче через интерфейс связи исключается параметрами протокола:

- для обмена измерителя с датчиком используется пакетная передача данных с многоуровневой защитой целостности;
- плохие данные отбрасываются;
- целостность данных в отдельных пакетах проверяется с помощью CRC.

В случае сбоев программа выдаёт соответствующие сообщения.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «В» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приборов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Характеристика	Модификация						
	ИКН-М-2ФП	ИКН-1М-4	ИКН-2М-8	ИКН-3М-12	ИКН-4М-16	ИКН-5М-32	ИКН-6М-8
Диапазон измерений величины напряженности магнитного поля, А/м	$\pm (10 \div 1999)$						
Предел допускаемого значения приведенной относительной погрешности измерений напряженности магнитного поля, %, не более	5						
Габаритные размеры измерителя концентрации напряжений ИКН, мм, не более	120×60× ×25	230×105 ×40	243×120 ×40	230×105 ×40	290×205 ×55	250×136 ×48	110×65 ×23
Масса измерителя концентрации напряжений ИКН с аккумуляторными батареями, кг, не более	0,3	0,5	0,6	0,6	2,0	1,2	0,6

Электропитание приборов осуществляется в зависимости от модификации от встроенных аккумуляторов, заряд которых обеспечивается с помощью зарядного кабеля, входящего в комплект поставки, или от сменных аккумуляторов, потребляемая мощность в зависимости от модификации составляет 0,8÷5,0 Вт.

Сведения об электропитании приборов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Характеристика	Модификация						
	ИКН-М-2ФП	ИКН-1М-4	ИКН-2М-8	ИКН-3М-12	ИКН-4М-16	ИКН-5М-32	ИКН-6М-8
Напряжение питания, В (количество аккумуляторов, шт × напряжение, В)	2,4 (2 × 1,2)	4,8 (4 × 1,2)	7,2 (6 × 1,2)	4,8/7,2 (4/6 × 1,2)	9,6 (8 × 1,2)	9,6 (8 × 1,2)	3,6 (3 × 1,2)
Потребляемая мощность, Вт	1,2-3,0	1,2-3,0	0,8-1,2	0,8-1,2	4,0-5,0	3,0-3,5	1,2-3,0

Рабочие условия эксплуатации приборов:

- температура окружающего воздуха, °С от -15 до + 55;
- относительная влажность воздуха при t=25°С, %, не более 85;
- атмосферное давление, кПа от 80 до 110.

Условия хранения прибора:

- температура окружающего воздуха, °С от -20 до + 60;
- относительная влажность воздуха при t=25°С, %, не более 85;
- атмосферное давление, кПа от 80 до 110.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом штемпелевания и в виде наклейки на корпус приборов.

Комплектность средства измерений

Состав приборов¹⁾ представлен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Количество, шт
Измеритель концентрации напряжений ИКН	1
Измерительный датчик	1
Руководство по эксплуатации ИКН.000.000.000 РЭ. Приборы магнитометрические для определения концентрации напряжений «ИКН» (с методикой поверки)	1
Паспорт ИКН.000.000.000 ПС. Приборы магнитометрические для определения концентрации напряжений «ИКН»	1
¹⁾ модификация приборов определяется по требованию заказчика	

Поверка

осуществляется по документу: «Приборы магнитометрические для определения концентрации напряжений «ИКН». Методика поверки» (приложение «2» к Руководству по эксплуатации ИКН.000.000.000 РЭ), утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» 15.03.2011 г.

Основные средства поверки:

1. Мера магнитной индукции УМ-1 (Госреестр РФ № 28808-05).

Основные метрологические характеристики:

- постоянная меры по магнитной индукции: 27,6±0,5 мТл/А;

- рабочее пространство в виде цилиндра: диаметр - 12 мм, длина 20 мм;
- неоднородность магнитной индукции в рабочем пространстве: не более $\pm 0,3 \%$;
- диапазон воспроизведения значений магнитной индукции: $0,012 \div 2,5$ мТл;
- предел допускаемой относительной погрешности воспроизведения магнитной индукции: $\pm 1,5\%$.

2. Измеритель параметров метеоклимата «Метеоскоп» (Госреестр РФ № 32014-06).

Основные метрологические характеристики:

- диапазон измеряемой температуры воздуха: от минус 10 до плюс 50 °С;
- пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений температуры: $\pm 0,2$ °С;
- диапазон измеряемой влажности: от 3 до 98 %;
- предел допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности, $\pm 3\%$;
- диапазон измеряемого давления воздуха: от 80 до 110 кПа;
- пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности измерений давления: $\pm 0,13$ кПа.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Приборы магнитометрические для определения концентрации напряжений «ИКН». Руководство по эксплуатации ИКН.000.000.000 РЭ», раздел 2.

Нормативные документы, устанавливающие требования к приборам магнитометрическим для определения концентрации напряжений «ИКН»

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

2 ГОСТ Р ИСО 24497-1-2009. «Контроль неразрушающий. Метод магнитной памяти металла. Часть 1. Термины и определения».

3 ГОСТ Р ИСО 24497-2-2009. «Контроль неразрушающий. Метод магнитной памяти металла. Часть 2. Общие требования».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр “Энергодиагностика”.

Юридический адрес: 105094, г.Москва, ул.Золотая, д.11, стр.1.

Почтовый адрес: 143966, Московская область, г. Реутов, ул. Строителей, д.7, помещение II.

Телефон / факс: (498)6502523, (498)6616135

E-mail: mail@energodiagnostika.ru

<http://www.energodiagnostika.ru>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений от 30.12.2008 г. № 30003-08.

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47.

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.п.

«___» _____ 2011 г.