

НПО «ИНТРОТЕСТ»

ОКП 42 2289



ИЗМЕРИТЕЛЬ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

ИМП - 6

Руководство по эксплуатации
РЭ 422289-002-20872624-2003

г. Екатеринбург

2003

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1. Назначение изделия.....	3
1.2. Технические характеристики	3
1.3. Состав изделия	4
1.4. Устройство и работа.....	4
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	6
2.1. Указания мер безопасности.....	6
2.2. Подготовка к работе	6
2.3. Порядок работы.....	6
2.4. Особенности эксплуатации измерителя ИМП-6	7
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	8
4. ПОВЕРКА	8
5. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	9
6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	9
7. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	9
8. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	10
9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	10
10. МАРКИРОВКА	10
11. УПАКОВКА	10
12. ДВИЖЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ	11
13. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	15

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на измеритель напряженности магнитного поля ИМП-6 (далее – измеритель ИМП-6 или прибор), выпускаемый согласно ТУ 4222-002-20872624-2003 и содержит сведения о технических характеристиках, конструкции, принципе действия, а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации измерителя ИМП-6. К техническому обслуживанию прибора допускаются лица, имеющие квалификацию и опыт работы с измерительными приборами, изучившие настоящее руководство.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение изделия

1.1.1. Измеритель напряженности магнитного поля ИМП-6 предназначен для измерения напряженности постоянного магнитного поля в диапазоне до 200 А/см, применяется для определения уровня остаточной намагниченности деталей, изделий и полуфабрикатов из ферромагнитных материалов путем измерения нормальной составляющей напряженности магнитного поля вблизи поверхности контролируемого изделия (режим компенсации однородных полей в диапазоне до 20 А/см) или для решения других задач магнитометрии, если это позволяет конструкция и технические характеристики прибора.

1.1.2. Для удобства практического применения, в частности считывания с жидкокристаллического индикатора и восприятия показаний, прибор градуирован в ед. А/см.

1.1.3. В части требований к месту размещения при эксплуатации и устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха измерители ИМП-6 относятся к изделиям группы исполнения 4 по ГОСТ 22261.

рабочий диапазон температур, °С	-10 ÷ +40
относительная влажность воздуха, %	90 при 30 °С

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Диапазон измерений напряженности постоянного магнитного поля, А/м..... 10 – 19990
[А/см]..... [0,1 – 199,9]

1.2.2. Разрешение измерителя ИМП-6
(значение единицы младшего разряда), А/м.....10
[А/см]..... [0,1]

1.2.3. Режимы измерений:
режим компенсации однородных полей (в диапазоне от 0,1 до 20 А/см);
режим прямых измерений.

1.2.4. Предел допускаемого значения абсолютной погрешности измерений напряженности постоянного магнитного поля для доверительной вероятности 0,95 не превышает:

- в режиме компенсации однородных полей, А/м, $\pm(10+0,03 \times H)$
[А/см], $[\pm(0,1+0,03 \times H)]$
- в режиме прямых измерений, А/м, $\pm(50+0,03 \times H)$
[А/см], $[\pm(0,5+0,03 \times H)]$

где H – измеряемая величина в А/м [А/см];

1.2.5. Диапазон регулировки порога срабатывания световой индикации, А/см 0,4 - 20

1.2.6. Стабильность срабатывания световой индикации, А/см $H_{\Pi} \pm 0,1$
где H_{Π} – установленный по цифровому дисплею уровень.

1.2.7. Максимальная разница порогов срабатывания световой индикации при противоположных направлениях поля, А/см, не более 0,2

1.2.8. Напряжение питания, В..... 6 – 9

1.2.9. Потребляемый ток, мА, не более..... 20

1.2.10. Габаритные размеры, мм, не более 170x70x25

1.2.11. Масса измерителя ИМП-6 с батареей питания, кг, не более 0,2

1.2.12. Средняя наработка на отказ, ч, не менее 5000

1.2.13. Среднее время восстановления работоспособного состояния, мин, не более 60

1.2.14. Установленный срок службы до списания, лет, не менее 8

1.3. Состав изделия

1.3.1. Комплект поставки измерителя ИМП-6 должен соответствовать указанному в табл. 1.

Таблица 1.

Наименование и тип	Обозначение	Кол-во	Примечание
1.Измеритель ИМП-6	ИМП-6	1 шт.	
2.Батарея 6F22	6F22	1 шт.	
3.Руководство по эксплуатации	РЭ 422289-002-20872624-2003	1 экз.	
4.Сумка		1 шт.	
5.Методика поверки	МП 05-261-2004	1 экз.	

По специальному заказу может быть поставлен соленоид "Интротест-СО-1" для поверки измерителя ИМП-6 (приложение 2), а также контрольный образец магнитного поля КОМП-1 для ежедневной проверки работоспособности измерителя (см. приложение 1).

1.4. Устройство и работа

1.4.1. Принцип действия прибора основан на применении датчиков Холла.

1.4.2. Конструктивно прибор собран в одном корпусе, на верхней панели которого расположены жидкокристаллический индикатор, светодиод (сдвоенный двухцветный) индикации превышения заданного уровня, светодиод индикации разряда батареи, кнопка включения.

На боковой поверхности расположен переключатель подключения компенсирующего датчика (для работы в режиме компенсации однородных полей), а также имеется отверстие, в котором “под шлиц” выведен регулятор для настройки порога срабатывания светодиодов индикации превышения заданного уровня.

Батарейный отсек встроен внутрь и становится доступен после снятия нижней крышки прибора.

1.4.3. Датчики Холла размещены в цилиндрическом канале, неразъемно соединенном с корпусом прибора.

1.4.4. Особенностью преобразователя является то, что с целью исключения влияния однородного поля Земли в его корпусе встроены два датчика Холла, расположенных вблизи переднего (рабочий датчик) и заднего конца (датчик, компенсирующий поле Земли) цилиндрического канала.

Чувствительный элемент рабочего датчика представляет собой квадратную пластину со стороной 0,6мм, центр которой расположен на оси цилиндрического канала и на расстоянии 1,0мм от переднего торца корпуса датчика.

Расстояние между датчиками – 90 мм.

Компенсирующий датчик может подключаться (режим компенсации однородных полей) и отключаться (режим прямых измерений).

1.4.5. Обозначения на верхней панели прибора:



----- Кнопка включения прибора.

N,S ----- Сдвоенный двухцветный светодиод индикации превышения заданного порога индикации напряженности магнитного поля (северный полюс – зеленый цвет, южный полюс – красный цвет).



----- Светодиод индикации разряда батареи.

1.4.6. Обозначения на боковой поверхности прибора:



----- Обозначение положения переключателя, в котором подключен компенсирующий датчик Холла.

Многооборотный винт для настройки порога срабатывания светодиода не обозначен.


2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ




2.1. Указания мер безопасности

2.1.1. В приборе не используются напряжения, опасные для жизни и здоровья человека.

2.2. Подготовка к работе

2.2.1. Произвести внешний осмотр измерителя ИМП-6: проверить целостность прибора, отсутствие механических повреждений, следов коррозии (на всех частях прибора и датчика), влияющих на работу измерителя ИМП-6.

2.2.2. Включить прибор, нажимая и удерживая кнопку включения "  ". Следует иметь в виду, что с целью экономии питания кнопка включения не имеет фиксации, поэтому прибор включен только при нажатой кнопке.

2.2.3. Если на индикаторе появляются цифры и светодиод "  " не горит, это свидетельствует о достаточном напряжении питания батареи. Если при включенном приборе светодиод "  " мигает, то работать еще можно, но батарея близка к разряду. Если светодиод "  " горит постоянно, или на цифровом дисплее нет никаких цифр, батарею следует заменить.

2.2.4. Если напряжение достаточно, необходимо выбрать нужный режим работы. Режим с компенсацией однородных полей рекомендуется для проверки малогабаритных слабонамагниченных изделий. Режим прямых измерений без компенсации рекомендуется для измерения напряженности постоянных сильных магнитных полей и при контроле крупногабаритных изделий, полюса намагниченности которых могут иметь большие размеры.

2.2.5. Проверить начальные показания прибора. Прибор при этом должен быть расположен не ближе 1м от любых ферромагнитных объектов, а также вдали от источников сильных магнитных полей. В режиме компенсации однородных полей показания прибора (через 5 сек. после включения) должны быть не более $\pm 0,1$ А/см при любой пространственной ориентации. В режиме прямых измерений прибор реагирует на поле Земли, поэтому показания могут изменяться при смене ориентации прибора, но среднее из максимального и минимального показаний не должно превышать $\pm 0,5$ А/см (при поиске максимальных и минимальных показаний, а также при последующей работе следует иметь в виду, что в средних широтах России поле Земли ориентировано ближе к вертикали, чем к горизонтали).

2.2.6. Прибор готов к работе.

2.3. Порядок работы

2.3.1. Выполнить операции согласно 2.2.

2.3.2. Поднести прибор рабочим концом вплотную к поверхности контролируемого изделия (перпендикулярно к ней) и нажать кнопку включения.

Прибор покажет значение нормальной составляющей напряженности магнитного поля с указанием полярности (знак “-” или его отсутствие).

2.3.3. При нажатой кнопке провести сканирование вдоль поверхности изделия. Особое внимание обратить на углы, края и выступающие части изделия, где концентрация остаточного магнитного поля наиболее вероятна. Прибор будет непрерывно изменять показания в соответствии с изменением составляющей напряженности магнитного поля, направленной вдоль оси преобразователя. Если показание прибора превысит заданную величину, двухцветный светодиод загорится красным или зеленым цветом в соответствии с полярностью.

2.3.4. Настройка порога срабатывания светодиодов производится следующим образом.

Любой источник постоянного магнитного поля (магнит, или намагниченный предмет) расположить вблизи преобразователя так, чтобы показание прибора соответствовало необходимому значению порога срабатывания и оставалось неизменным.

Тонкой отверткой вращать шлиц потенциометра, расположенный в отверстии на правой боковой стенке прибора, чтобы зафиксировать момент включения/выключения светодиода (полярность значения не имеет). Вращение по часовой стрелке увеличивает порог срабатывания, т.е. уменьшает чувствительность.

2.4. Особенности эксплуатации измерителя ИМП-6

2.4.1. Основной особенностью прибора ИМП-6 является наличие датчика, компенсирующего поле Земли. Этот датчик расположен на расстоянии около 90 мм от рабочего датчика вблизи противоположного конца цилиндрического канала и может быть включен или выключен по необходимости.

При работе в режиме компенсации такая конструкция обеспечивает устранение влияния любого однородного поля на показания прибора (например, поля Земли, напряженность которого может достигать величины 0,5 А/см). При этом, однако, следует иметь в виду, что прибор достоверно покажет величину напряженности магнитного поля вблизи поверхности изделия в случае, если поле от изделия на исследуемом участке достаточно быстро уменьшается при удалении от поверхности и на расстоянии 90 мм имеет напряженность, сравнимую с ошибкой прибора.

На практике это условие, как правило, выполняется, поскольку остаточная намагниченность концентрируется вблизи углов, выступов и т.п. Поле от подобных источников уменьшается очень быстро. Однако при контроле крупногабаритных изделий нельзя исключать возможность наличия на их поверхности широких однородных полюсов остаточного поля, для которых поле на расстоянии 90 мм может быть достаточно большим, при этом показание прибора будет занижено на эту величину. Поэтому при контроле крупногабаритных изделий, а также в случае контроля сильнонамагниченных изделий (когда поле Земли мало влияет на показания), рекомендуется использовать режим прямых измерений.

2.4.2. Следует также иметь в виду, что добиться полного размагничивания изделий на практике невозможно, поскольку любой ферромагнитный объект приобретает некоторую намагниченность в поле Земли, величина которой зависит от его формы и расположения в пространстве. Поэтому для большей достоверности в спорных случаях (например, если остаточное поле близко к максимально допустимому) желательно повторить исследование участков с повышенной намагниченностью при противоположной ориентации изделия в поле Земли.

2.4.3. При работе в режиме прямых измерений с отключенным компенсирующим датчиком прибор показывает составляющую напряженности магнитного поля в точке расположения рабочего датчика, ориентированную вдоль оси цилиндра. Точное положение чувствительного элемента рабочего датчика внутри корпуса указано в п.1.4.4.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. В перерывах эксплуатации прибора более 3-х дней во избежание вытекания электролита из батареи и порчи контактов батарейного отсека батарею рекомендуется извлекать.

4. ПОВЕРКА

4.1. Поверку измерителя ИМП-6 производить в соответствии с методикой поверки "ГСИ. Измеритель напряженности магнитного поля ИМП-6. Методика поверки" МП 05-261-2003.

Межповерочный интервал - 1 год.

4.2. При невозможности проведения периодических проверок по адресу пользователей, обращаться к изготовителю. В этом случае будет проведено также техническое обслуживание измерителя (безвозмездно).

5. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

5.1. Наиболее часто встречающиеся неисправности измерителя ИМП-6 приведены в табл.2.

Таблица 2

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При нажатии кнопок на дисплее не появляется ничего.	Окислились контакты батареи, разряд батареи Обрыв во входной цепи питания	Заменить батарею Устранить обрыв

6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

6.1. Конструкция прибора выполнена таким образом, что не требует планово-предупредительного ремонта (кроме случаев согласно 5). В случае выхода прибора из строя ремонт производится только предприятием-изготовителем.

7. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

7.1. Измеритель напряженности магнитного поля ИМП-6 заводской № _____ соответствует ТУ 4222-002-20872624-2003 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

Ответственный за приемку _____

М.П.

8. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1. Изготовитель гарантирует соответствие измерителя ИМП-6 требованиям ТУ 4222-002-20872624-2003 при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных паспортом.

8.2. Если в измерителе ИМП-6 в течение гарантийного срока будут обнаружены неисправности по вине изготовителя, то прибор подлежит безвозмездной замене или ремонту.

8.3. Гарантийный срок хранения измерителя ИМП-6 - 6 месяцев с момента его изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 36 месяцев с момента передачи измерителя ИМП-6 заказчику.

8.4. Адрес изготовителя: 620049, г.Екатеринбург К-49 а/я 105, телефоны: (3432) 74-05-63, факс (3432) 74-05-71. ЗАО НПО «Интротест»

E-mail: ndt-lab@introtest.com

<http://www.introtest.com>

9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1. В помещениях для хранения измерителей ИМП-6 содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150.

9.2. Условия хранения и транспортирования измерителей ИМП-6 в части воздействия климатических факторов внешней среды - 1Л по ГОСТ 15150.

10. МАРКИРОВКА

10.1. На передней крышке нанесено название и тип прибора.

10.2. На задней крышке нанесено название предприятия-изготовителя и заводской номер измерителя ИМП-6.

11. УПАКОВКА

11.1. При поставке заказчику прибор пакуется в сумку (входит в обязательный состав изделия), которую рекомендуется использовать и в процессе дальнейшей эксплуатации для предохранения от случайных ударов и других механических воздействий.

12. ДВИЖЕНИЕ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Дата установки	Где установлен	Дата снятия	Наработка		Причина снятия
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта	

13. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

13.1. По истечении срока службы измерителя ИМП-6, если он не подлежит дальнейшему ремонту, утилизацию проводит предприятие-владелец по своему усмотрению.

13.2. Специальные требования по безопасности и методам утилизации не предъявляются.

Контрольный образец магнитного поля КОМП-1

Измерители магнитного поля ИМП-6 являются надежными приборами, требующими поверки не более одного раза в год. Стабильность работы и настройки приборов в течение межповерочного интервала гарантируется предприятием-изготовителем.

В случае необходимости использования измерителей в особо ответственных условиях для ежедневной проверки работоспособности можно использовать разработанный предприятием НПО «Интротест» контрольный образец магнитного поля КОМП-1 (приобретается дополнительно по спецзаказу).

Контрольный образец представляет собой устройство с встроенным постоянным магнитом и направляющим углублением для точной установки датчика ИМП-6 в заданном месте (рис.1).

На этикетке контрольного образца нанесено значение напряженности магнитного поля, которое при правильной установке датчика (рис.2) должен показать измеритель ИМП-6.

При контрольном измерении на образце допускается отклонение показаний измерителя от указанного на маркировке не более $\pm 6\%$.

Поле контрольного образца на расстоянии 90мм не превышает 0.5% от маркированной величины, поэтому измерения можно проводить как в режиме компенсации, так и в режиме прямых измерений (п.2.4.1).



Рис. 1



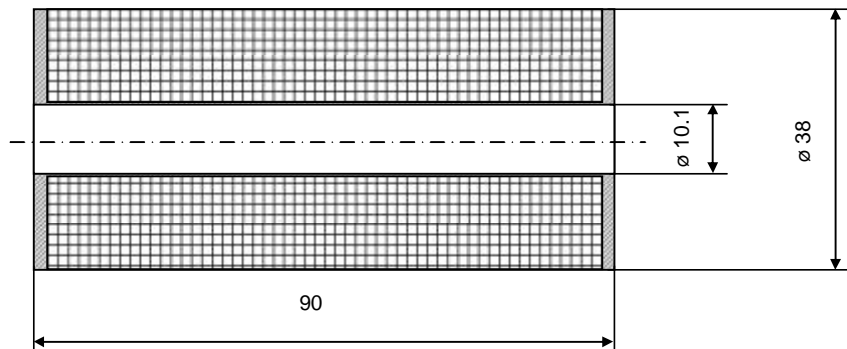
Рис. 2

ВНИМАНИЕ!

1. При измерениях вблизи образца (расстояние менее 150-200мм) не должно быть ферромагнитных предметов или посторонних источников магнитного поля.

2. Контрольный образец не является средством поверки и метрологически не аттестуется. В случае расхождения показаний измерителя с указанными на маркировке образца более чем на 6%, измеритель должен быть направлен на внеочередную поверку. Если внеочередная поверка по методике МП 05-261-2004 дает неудовлетворительный результат, измеритель направить в ремонт. Если поверка проходит нормально, но расхождение показаний с маркировкой образца сохраняется, в ремонт отправить контрольный образец.

Соленоид "Интротест-СО-1"
основные технические характеристики



Основные технические характеристики соленоида "Интротест-СО-1" по ТУ 4222-002-20872524-2003 «Измеритель напряженности магнитного поля ИМП-6. Технические условия»:

- диаметр провода марки ПЭЛ, мм $0,7 \pm 0,1$
- число витков 2200
- максимальный ток, А (длительность не более 15с) 1.0
- сопротивление, Ом 7.0-8.5
- постоянная соленоида может иметь значение в диапазоне:
 $22000 - 27000 \text{ м}^{-1} = 220-270 \text{ (А/см)/А}$.

Постоянная конкретного соленоида определяется в лаборатории Госстандарта с погрешностью не более 1.5% и указывается в свидетельстве о поверке.

Методика установки нуля ИМП-6

Магнитометры ИМП-6 выпускаются из производства полностью настроенными. Однако, преобразователи Холла, используемые в приборах, могут иметь некоторую временную нестабильность. Эта нестабильность может приводить к сдвигу нуля прибора после длительного времени эксплуатации (чувствительность, как правило, является более стабильной характеристикой и со временем не изменяется). Если со временем обнаруживается смещение нуля в нормальных условиях эксплуатации (при температуре от 15 до 30⁰С), конструкция прибора позволяет восстановить нулевые показания.

Для этого необходимо снять крышку прибора. На открывшейся плате будут видны подстроечные резисторы (см. рис.1).



Назначение подстроечных резисторов обозначено на рисунке. Резистор подстройки усиления трогать не рекомендуется, чувствительность преобразователей Холла достаточно стабильна.

Подстройка нуля описана ниже.

Прибор разместить вдали от любых ферромагнитных объектов, включая стеллажи, стальные шкафы и т.п.

1. В режиме компенсации поля Земли, когда включены оба датчика Холла, прибор должен показывать "00.0" в любой пространственной ориентации. Если прибор показывает ненулевое значение, необходимо тонкой НЕМАГНИТНОЙ отверткой аккуратно вращать соответствующий потенциометр (см. рис.1) до появления нулевых показаний.

2. В режиме без компенсации имеет значение ориентация прибора в пространстве. Для установки нуля в этом режиме необходимо расположить прибор так, чтобы ось цилиндрического корпуса датчиков была ориентирована по горизонтали и в направлении запад-восток. Именно в таком положении необходимо, вращая соответствующий резистор (рис.1), добиться нулевых показаний. В данном режиме возможна дополнительная проверка. Если настройка проведена правильно, то при ориентации корпуса датчиков сначала вертикально вверх а затем вертикально вниз должны наблюдаться одинаковые по величине, но противоположные по знаку показания (с точностью до одной единицы младшего разряда, например, +0.4 и -0.3).

Регулировки нуля в разных режимах абсолютно независимы. То есть, если ноль настроен в одном из режимов, последующая регулировка нуля в другом режиме не влияет на первую настройку.

ВНИМАНИЕ! Вся описанная выше процедура имеет смысл только при небольших (до 1А/см) сдвигах нуля. Диапазон регулировок ограничен, большие уходы нуля нельзя скомпенсировать полностью. Кроме того, большие уходы свидетельствуют о плохом качестве датчиков Холла, в этих случаях рекомендуется отправить прибор на ремонт производителю.