

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	2
2. Назначение	2
3. Технические характеристики	2
4. Состав ферритометра и комплект поставки	2
5. Устройство и принцип действия	3
6. Подготовка к работе	4
7. Работа с прибором	5
Основные функции ферритометра	5
Измерения с фиксацией значений СФФ	5
Измерения с непрерывным отображением	
на индикаторе значений СФФ	5
Дополнительные функции ферритометра	6
Опция ГРУППА	6
Опция ПИТАНИЕ	6
Опция ВЫВОД НА ИВМ	6
Функция отмены записи ошибочного результата	
измерений	6
8. Техническое обслуживание	6
9. Методика поверки	7
10. Возможные неисправности и методы их устранения	9
11. Правила хранения	9
12. Свидетельство о приёмке	10
13. Транспортировка	10
14. Гарантийные обязательства	10
15. Приложение. Указания по использованию	
дополнительных функций ферритометра	11

1. ВВЕДЕНИЕ.

Настоящее руководство по эксплуатации содержит техническое описание, инструкцию по эксплуатации и предназначено для ознакомления оператора с принципом действия, устройством, конструкцией портативного магнитного ферритометра МФ- 51НЦ с целью правильной его эксплуатации.

2. НАЗНАЧЕНИЕ.

Ферритометр магнитный предназначен для измерения (неразрушающего контроля) содержания ферритной фазы (СФФ) в металле сварных швов, наплавленных антикоррозионных покрытий и в основном металле заготовок, деталей и готовых изделий из коррозионно-стойких нержавеющей хромоникелевых сталей аустенитного и аустенитно-ферромагнитного классов. Ферритометр может быть использован в лабораторных и цеховых условиях.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Тип ферритометра по ГОСТ 26364-90	локальный
Диапазон измерений СФФ, %	0,5 ... 20
Предел допускаемой основной относительной погрешности, % , не более	5
Измерительный преобразователь	накладной
Радиус действия преобразователя, мм	5... 6
Питание: от встроенных источников (батарей) до 30 час. непрерывной работы; от сети переменного тока 50 Гц, 220 В.	
Потребляемая мощность, мВт, не более	170
Масса, г, не более	400
Габариты, мм	180*100*45
Температура окружающего воздуха, °С	5... 40
Относительная влажность, %, не более	65
Атмосферное давление, кПа	85 - 106

4. СОСТАВ ФЕРРИТОМЕТРА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.

Ферритометр состоит из электронного блока и магнитоиндукционного измерительного преобразователя (МИП), подключаемого к блоку с помощью кабеля

через разъём, расположенный на верхнем торце электронного блока. Комплект поставки представлен в таблице № 1.

Таблица № 1.

Наименование	Кол-во	Примечание
Блок электронный	1 шт.	
Преобразователь	1 шт.	
Контрольный образец (имитатор)	1 шт.	
Блок питания сетевой	1 шт.	по дополнительному заказу
Руководство по эксплуатации(паспорт)	1 шт.	
Сумка для транспортировки	1 шт.	

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

В основу работы ферритометра положена известная зависимость магнитных свойств сталей аустенитного класса от содержания в них ферритной структурной составляющей (ферритной фазы). При установке первичного преобразователя (МИП), представляющего собой дифференциальный скомпенсированный трансформатор, в его измерительной обмотке возникает э.д.с. пропорциональная магнитной проницаемости исследуемого материала. Зависимость между СФФ в контролируемом металле и измеряемой э.д.с. устанавливается с помощью комплекта стандартных образцов СФФ. Конструкция МИП позволяет использовать его в произвольном пространственном положении.

Электронный блок ферритометра, предназначенный для формирования и обработки измеряемого сигнала, выполнен в виде малогабаритного переносного прибора. Индикация результатов измерений - цифровая.

Возможны два режима измерений:

- с непрерывным отображением значений СФФ в точке измерений на индикаторе (последнее значение фиксируется);
- с фиксацией каждого измерения на индикаторе и занесением результатов измерений в память для статистической обработки.

На лицевой панели электронного блока расположены:

- цифро-буквенный жидкокристаллический индикатор, отображающий режимы работы прибора и результаты измерений;
- плёночная клавиатура с кнопками: <<ВКЛ-ВЫКЛ>> для включения и выключения прибора; <<ВВЕСТИ>> для выбора режима путём перебора и установки калибровочного значения СФФ.

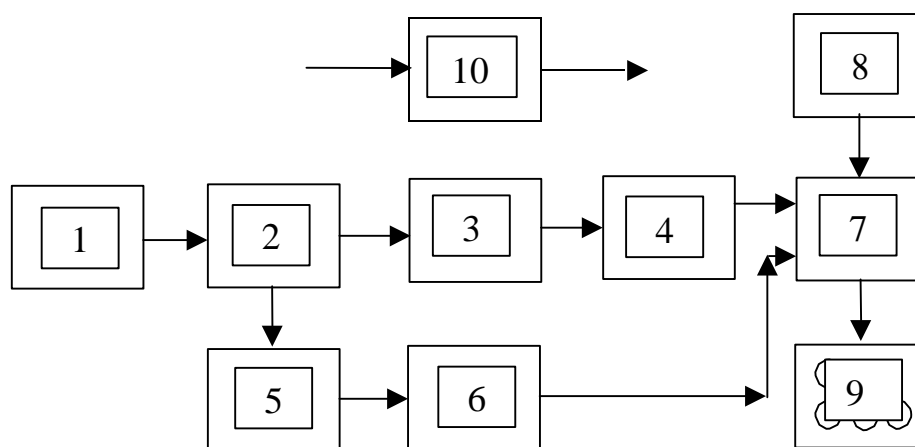
На верхнем торце электронного блока расположен разъём для подключения МИП.

Основными функциональными элементами электронного блока являются:

- задающий генератор, обеспечивающий питание обмотки возбуждения МИП;
- устройство аналоговой и цифровой обработки информационного сигнала, возникающего в измерительной обмотке МИП, состоящее из усилителя, амплитудного детектора, канала опорного сигнала, в свою очередь состоящего из усилителя, амплитудного детектора, микроконтроллера. Микроконтроллер PIC16C74 обеспечивает выполнение операций, необходимых для измерений, в том числе, линеаризует характеристику МИП, запоминает измеренные значения СФФ, вычисляет

статистические характеристики группы измерений: среднее значение и среднее арифметическое отклонение.

Структурная схема прибора представлена на рисунке.



- 1- генератор
- 2 - первичный магнитоиндукционный измерительный преобразователь
- 3 - усилитель
- 4 - амплитудный детектор
- 5 - усилитель
- 6 - амплитудный детектор
- 7 - микроконтроллер PIC16C74
- 8 - индикатор
- 9 - клавиатура
- 10 - стабилизированный источник питания

Блок питания, действующий от сети или от встроенных источников, обеспечивает питание прибора стабилизированным напряжением +5В, -5В.

Для изготовления сердечников трансформаторов МИП в соответствии с требованиями ГОСТ 26364-90 использован магнитомягкий износостойкий ферромагнитный материал.

Для проверки работоспособности и калибровки прибора при эксплуатации в комплект поставки входит контрольный образец содержания ферритной фазы, представляющий собой сборную конструкцию, основными элементами которой являются пластина из магнитомягкого материала и две пластины из немагнитного материала и корпус, выполненный из алюминиевого сплава.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

Подготовка ферритометра к работе осуществляется в следующей последовательности.

Включить прибор нажатием кнопки <<ВКЛ-ВЫКЛ>>. На индикаторе появится надпись текущего режима работы: <<КАЛИБРОВКА>>, <<ИЗМЕРЕНИЕ>>, <<ГРУППА>>, <<ПИТАНИЕ>>, <<ВЫВОД НА ИВМ>>, а также прозвучит многотональный звуковой сигнал. Текущий режим соответствует режиму, который предшествовал данному включению прибора. Если в прибор устанавливаются новые батареи, то должна появиться надпись <<КАЛИБРОВКА>>.

Установить кнопками <<ВЫБОР РЕЖИМА>> режим <<КАЛИБРОВКА>>. Нажать кнопку <<ВВЕСТИ>>, появится надпись <<СКОМПЕНСИРУЙТЕ ДАТЧИК!>>. Расположить датчик в отсутствие металла (не ближе 10 см от металлических объектов) и нажать кнопку <<ВВЕСТИ>>. После паузы в 1-2 сек. Появится надпись «УСТАНОВИТЕ ДАТЧИК НА ОБЪЕКТ». По этой команде установите преобразователь на контрольный образец СФФ, входящий в комплект ферритометра, и считайте показание. Если показание соответствует значению, указанному на образце, то нажать кнопку «ВВЕСТИ». Если нет, то нажатием кнопок «ВЫБОР РЕЖИМА» добиться такого соответствия и нажать кнопку «ВВЕСТИ».

На этом операция калибровки прибора заканчивается и прибор готов к работе.

Если при первичном включении прибора слышен прерывистый звуковой сигнал, необходимо заменить батарею на новую. При этом, если войти в режим <<ПИТАНИЕ>> (<<ВЫБОР РЕЖИМА>> - <<ПИТАНИЕ>> - <<ВВЕСТИ>>), то показатель разряда должен индицировать <<100%>>.

ВНИМАНИЕ! После замены батареи результаты калибровки стираются и операцию <<КАЛИБРОВКА>> необходимо выполнить заново.

После проведения операций по п.6 ферритометр готов к работе.

7. РАБОТА С ПРИБОРОМ.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ФЕРРИТОМЕТРА.

После завершения операций по разделу 6 могут быть выполнены измерения в отдельных точках контролируемой поверхности металла с фиксацией получаемых значений СФФ на индикаторе прибора, либо измерения с непрерывным отображением значений СФФ при перемещении МИП от точки к точке.

ИЗМЕРЕНИЯ С ФИКСАЦИЕЙ ЗНАЧЕНИЙ СФФ.

Для использования этого режима кнопками выбрать опцию <<ИЗМЕРЕНИЕ>> и после появления сообщения <<ГОТОВ!>> установить МИП в нужной точке металла. При этом на индикаторе будет индицироваться измеренное значение СФФ, сохраняющееся и после удаления МИП от объекта контроля до выполнения следующего измерения или выключения прибора. Дальнейшие измерения СФФ последовательно в той же или в других точках возможны после появления сообщения <<ГОТОВ!>>.

Момент окончания измерений сопровождается двоянным звуковым сигналом. При выполнении нескольких измерений прибор кроме текущего результата фиксирует и отображает на индикаторе полученное максимальное и минимальное значение СФФ.

Измерения с непрерывным отображением на индикаторе значений СФФ.

Для перехода в этот режим необходимо кнопками <<ВЫБОР РЕЖИМА>> выбрать опцию <<КАЛИБРОВКА>>, нажать кнопку <<ВВЕСТИ>> и при появлении на индикаторе сообщения <<УСТАНОВИТЕ ДАТЧИК НА ОБЪЕКТ>> установить МИП в нужной точке на объекте контроля. В этом режиме возможно сканирование преобразователем по контролируемой поверхности, при этом на индикаторе указывается текущее значение СФФ.

ВНИМАНИЕ! При использовании режима с непрерывным отображением не рекомендуется перемещать МИП по объекту контроля с нажимом, особенно в случае грубо обработанной поверхности металла, во избежание преждевременного износа сердечника МИП и появления дополнительной погрешности измерений.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ФЕРРИТОМЕТРА.

Работа с использованием дополнительных функциональных возможностей ферритометра путём использования нижеперечисленных опций подробно описана в разделе 15 “ Приложение. Указания по использованию дополнительных функций ферритометра.”

ОПЦИЯ «ГРУППА».

Обеспечивает запись и хранение результатов измерений СФФ при контроле различных объектов, а также статистическую обработку результатов измерений путём вычисления среднего арифметического значения и среднего отклонения.

ОПЦИЯ «ПИТАНИЕ».

Позволяет контролировать состояние (степень разряженности) встроенных источников питания - батарей.

Опция «ВЫВОД НА ПК».

Обеспечивает передачу информации, накопленной в памяти прибора, на ПК.

Функция отмены записи ошибочного результата измерений.

С целью повышения удобства пользования прибором при введении в его память большого числа результатов измерений в приборе МФ-51НЦ предусмотрена возможность отмены записи заведомо ошибочного результата (п.15.1.1.3.).

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

Техническое обслуживание ферритометра состоит из ежедневного профилактического осмотра и текущего ремонта.

Профилактический осмотр производится согласно требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица № 2.

Что проверяется	Технические требования
Электронный блок и преобразователь	Отсутствие вмятин, повреждений корпуса, загрязнений, следов коррозии, сколов и т.п.
Разъёмные соединения, Соединительные кабели	Отсутствие повреждений
Батарейный отсек	Отсутствие пыли, вытекшего электролита

Текущий ремонт предусматривает устранение неисправностей, возникших в процессе эксплуатации.

9. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.

Настоящая методика поверки распространяется на ферритометр МФ-51НЦ (далее по тексту - прибор) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки прибора в процессе эксплуатации и после ремонта согласно требованиям ГОСТ 8.518-84.

Межповерочный интервал - 1 год.

Операции и средства поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице.

Наименование операции	Номера пунктов Методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические данные
Внешний осмотр	9.4.1.	Конструкторская документация, ТУ
Опробование:	9.4.2.	
Проверка стабильности калибровки	9.4.3.	Контрольные образцы (имитатор СФФ)
Определение допускаемой основной относительной погрешности	9.4.4.	Комплект СО СФФ, аттестованных методом магнитного насыщения Свид-во № 366 от 12.11.99г.

9.2.2. Поверка проводится организациями, получившими в установленном порядке право на проведение данного вида работ.

.Условия поверки и подготовка к ней.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура окружающего воздуха	$(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$
Относительная влажность	$(45 - 80) \%$
Атмосферное давление	от 86 до 106,7 кПа.

Перед проведением поверки ферритометра, прибор должен быть подготовлен к работе согласно указаниям раздела 6 настоящего руководства.

Проведение поверки.

Внешний осмотр. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие ферритометра следующим требованиям:

- комплектность согласно разделу 3 настоящего руководства;
- отсутствие механических повреждений;
- наличие маркировки ферритометра и её соответствие требованиям ТУ;
- отсутствие внутри электронного блока посторонних предметов, обнаруживаемых при его наклонах.

Проверка работоспособности.

Провести операции в соответствии с указаниями раздела 6 настоящего руководства по эксплуатации.

Проверка стабильности калибровки.

Стабильность калибровки проверяют по контрольным образцам или имитатору, входящим в комплект ферритометра.

С помощью органов управления, обеспечивающих проведение калибровки, устанавливают показания на цифровом индикаторе ферритометра, соответствующие содержанию ферритной фазы в контрольном образце.

Показания I_j снимают :

- в течение 10 мин. через 1 мин.
- в течение 1 час. через 1 мин.
- в течение 8 час. через 1 час

Нестабильность калибровки ферритометра в процентах вычисляют по формуле:

$$\gamma = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (i_j - j_k)^2}}{j_k} * 100$$

где

j_k – показания прибора, соответствующие контрольному образцу, мкА;

n – число измерений в течение заданного промежутка времени.

9.4.4. Определение метрологических параметров.

Метрологические параметры ферритометра определяют с помощью комплекта СО СФФ, поверенных органами государственной метрологической службы методом магнитного насыщения с погрешностью не более $\pm 3\%$ при доверительной вероятности 0.95.

При выпуске из производства или после ремонта ферритометры подвергаются проверке путем установления с помощью комплекта СО СФФ зависимости между показаниями ферритометра и значениями содержания ферритной фазы в стандартном образце по свидетельству.

Результаты представляют в виде таблицы.

При проверке ферритометра используют стандартные образцы.

На рабочей стороне каждого образца нанесены контрольные точки. Преобразователь ферритометра устанавливают на контрольную точку образца и снимают показания. В каждой контрольной точке проводят три измерения и определяют среднее арифметическое значение.

Основную погрешность δ вычисляют по формуле:

$$\delta = \frac{\text{аср.}-\text{асв.}}{\text{асв.}} * 100\% \text{ , где}$$

аср. - среднееарифметическое значение содержания ферритной фазы в стандартном образце, определенное по результатам 3-х измерений, % СФФ;

асв. - действительное значение содержания ферритной фазы в стандартном образце по свидетельству на комплект стандартных образцов, % СФФ.

Основная допускаемая относительная погрешность ферритометра, определённая по результатам измерений, не должна превышать значений, указанных в эксплуатационной документации на ферритометр.

Результаты поверки ферритометров заносят в протокол, форма которого приведена в приложении.

Оформление результатов.

Положительные результаты первичной поверки ферритометров предприятие-изготовитель оформляет записью в паспорте.

Положительные результаты ведомственной поверки оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

Положительные результаты государственной поверки оформляют выдачей свидетельства установленной формы.

Ферритометры, не удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8.518-84 к выпуску и применению не допускают. На них выдают извещение о непригодности.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей, их признаки и способы устранения указаны в таблице 3.

Таблица № 3 .

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
При нажатии <<ВКЛ-ВЫКЛ>> прибор не включается Прибор не реагирует ни на какие нажатия кнопок	Разряжены батареи Зависание микроконтроллера	Заменить батареи на новые Отключить батарею питания Замкнуть накоротко клеммы питания на 5 сек., подсоединить батарею
Прибор не реагирует на прикосновение МИП к ферромагнитному материалу	Обрыв в кабеле МИП	Ремонт в лабораторных условиях

11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

Приборы должны храниться в сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха в пределах +5...+40 °С, относительной влажности не более 80% при температуре 25 °С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных веществ, вызывающих коррозию.

При внутрипроизводственных перемещениях ферритометра должны быть исключены механические повреждения электронного блока и МИП, не допускаются падения электронного блока и МИП.

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ.

Ферритометр магнитный МФ-51НЦ, серийный номер SN _____

по техническим характеристикам соответствует требованиям, указанным в разделе 3 настоящего руководства и признан годным к эксплуатации.

Представитель ОТК
ООО«АКА-Скан» _____.

13. ТРАНСПОРТИРОВКА

Ферритометр может транспортироваться любым видом транспорта в условиях, соответствующих ГОСТ 12997.

Предельные условия транспортировки:

- температура окружающего воздуха в пределах 0...+50 °С;
- относительная влажность воздуха 95% при температуре 35°С;
- атмосферное давление 84...106,7 кПа;
- число ударов в минуту 80...120 с максимальным ускорением 30 м/с.;
- железнодорожные вагоны, кузова автомобилей, контейнеры других видов транспорта, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т. д.

14. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.

Производитель гарантирует соответствие технических характеристик ферритометра требованиям, указанным в разделе 3 настоящего руководства, при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим руководством.

Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня ввода прибора в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления прибора.

Производитель в течение гарантийного срока выполняет безвозмездный ремонт при обнаружении потребителем неисправностей ферритометра, а также предоставляет услуги по послегарантийному обслуживанию.

15. Приложение. Указания по использованию дополнительных функций ферритометра.

Дополнительные функции реализуются при активизации режимов (опций) «ГРУППА», «ПИТАНИЕ», «ВЫВОД НА ПК».

15.1. Опция «ГРУППА».

Данная опция используется для управления памятью прибора и для статистической обработки результатов измерений. Память прибора разделена на восемь независимых блоков, в которые возможно записать соответственно восемь групп измеренных значений. Образование групп целесообразно использовать при контроле различных объектов и необходимости сохранения результатов измерений по каждому объекту для дальнейшей обработки и документирования. Каждая группа может содержать до 100 измеренных значений.

15.1.1. Запоминание результатов измерений в группе.

Для запоминания результатов измерений в группе необходимо произвести следующую последовательность действий: выбрать номер группы для записи, сделать выбранную группу активной, провести измерения.

Выбор группы осуществляется следующим образом. Кнопками «ВЫБОР РЕЖИМА» выбрать опцию «ГРУППА», нажать кнопку «ВВЕСТИ». Кнопками «ВЫБОР РЕЖИМА» выбрать номер группы. Появится надпись: «<<ГРУППА НОМЕР:N», где N=1..8.

Для того чтобы сделать выбранную группу активной, необходимо после выбора номера группы одновременно нажать две кнопки «ВЫБОР РЕЖИМА». На дисплее появится надпись «СОЗДАНА ГРУППА НОМЕР:N». После этого нажать кнопку «ВВЕСТИ». На дисплее появится надпись «ГРУППА».

Внимание!!! Если до нажатия кнопки «ВВЕСТИ» нажать кнопку «ВЫБОР РЕЖИМА», то произойдет смена номера выбранной группы, а предыдущая выбранная группа перестанет быть активной.

Для проведения измерений кнопками «ВЫБОР РЕЖИМА» выбрать опцию «ИЗМЕРЕНИЕ», при этом на дисплее появится сообщение о номере активной группы, например, «АКТИВНА ГР.3». Нажать кнопку «ВВЕСТИ», появится надпись «ГОТОВ!».

Если в процессе измерений при записи в выбранную группу возникнет необходимость удалить последнее измеренное значение по причине неправильной установки преобразователя или ввиду ошибочного выбора объекта, то необходимо после данного измерения одновременно нажать кнопки «<< ВЫБОР РЕЖИМА>>». В результате - текущее измеренное значение на индикаторе будет удалено и записи его в память не произойдет.

15.1.2. Вычисление среднего значения в группе.

Данная функция позволяет производить вычисление среднего арифметического значения результатов измерений, записанных в выбранную группу. Для выполнения этой операции следует выбрать группу (см.п.15.1.1.1.) и нажать одновременно две кнопки: «ВВЕСТИ» и левую кнопку «ВЫБОР РЕЖИМА» (вниз).

15.3.1. Вычисление среднего арифметического отклонения в группе.

Данная функция позволяет производить вычисления среднего арифметического отклонения результатов измерений, записанных в выбранную группу. Выбрать интересующую группу (см.п.15.1.1.1.) и нажать одновременно две кнопки: «ВВЕСТИ» и правую кнопку «ВЫБОР РЕЖИМА» (вверх).

Возможность продолжить занесение результатов измерений в группу.

При возвращении в режим «ИЗМЕРЕНИЕ» сообщение «АКТИВНА ГР.N» остаётся на экране. Это означает, что возможно введение новых измеренных значений в текущую группу. Это возможно осуществить, если после проведения операций пп.15.1.1.1.-15.1.1.3. провести операции п.15.1.2. или п.15.1.3. без смены номера группы, т.е. выполнить контроль среднего значения и среднего отклонения в текущей группе. Информация сохраняется в группе до тех пор, пока в эту группу не будут записаны новые значения, либо произведены все действия п.15.1.1. В последнем случае вся предыдущая информация будет заменена.

Опция «ПИТАНИЕ».

Позволяет контролировать разряд батареи прибора. В меню необходимо выбрать опцию «ПИТАНИЕ» и нажать «ВВЕСТИ» при этом на несколько секунд появится надпись «РАЗРЯД XX%». Значению «0%» соответствует напряжение 9В батареи питания. Значению «100%» соответствует напряжение 7В. При 100-процентном разряде батареи прибор будет издавать прерывистый звуковой сигнал. В этом случае батарею следует заменить.

При использовании для питания прибора батареи типа АА (А316) значению «0%» соответствует напряжение 6В, а значению «100%» соответствует напряжение 5В.

Опция «ВЫВОД НА ПК».

В случае необходимости дополнительного анализа данных, занесённых в различные группы, возможен перенос этих данных из памяти прибора компьютер с помощью опции «ВЫВОД НА ПК».

Такая операция выполняется в следующем порядке.

- Следует выбрать интересующую группу измеренных значений описанным выше способом (п.15.1.1.1).
- Выбрать опцию «ВЫВОД НА ПК».
- Установить на IBM-совместимый компьютер инфракрасный приемник.
- Расположить электронный блок вблизи приемника так, чтобы излучающий светодиод (справа сверху на корпусе) находился на расстоянии 50 мм по одной оси от приемника. Затем нажать кнопку «ВВЕСТИ».
- Информация переписывается на компьютер в формате, являющемся стандартом фирмы АКА-Скан.

Вид представления информации, переписанной на компьютер из памяти прибора (график, диаграмма, таблица), может быть согласован с Заказчиком. Кроме измеренных значений на компьютер передаются также время измерений и идентификационный номер прибора.

** Опция «ВЫВОД НА ПК» в серийно выпускаемых приборах отсутствует и может быть реализована по отдельному заказу.

