

Научно-производственное предприятие
«Циклон-Тест»



**Измерители магнитной индукции
постоянного магнитного поля
ИПМП-01**

Руководство по эксплуатации
ПАЭМ.411171.001 РЭ

Настоящее руководство предназначено для изучения порядка и особенностей правильной и безопасной эксплуатации измерителей магнитной индукции постоянного магнитного поля ИПМП-01 (далее по тексту – измеритель), выпускаемых в соответствии с ТУ 4222-009-07614596-2011.

Измеритель изготовлен АО НПП «Циклон-Тест», 141190, Московская обл., г. Фрязино, Заводской проезд, д. 4. Тел/факс: (495) 995-7207; E-mail: pr@ciklon.ru; <http://www.ciklon.ru>.

При выполнении работ с применением измерителя необходимо соблюдать требования по электробезопасности ССБТ.

В связи с постоянным совершенствованием измерителя, в том числе конструктивными изменениями, повышающими надежность, улучшающими условия эксплуатации и не влияющими на его технические характеристики, возможны небольшие расхождения между выпускаемыми изделиями и конструкцией, описанной в настоящем РЭ.

1 Описание и работа измерителя

1.1 Назначение измерителя

1.1.1 Измеритель предназначен для измерений модуля и трёх взаимно-перпендикулярных компонент вектора магнитной индукции (напряженности) постоянного магнитного поля в различных точках пространства вблизи источников магнитного поля.

1.1.2 Основные области применения измерителя – контроль норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения, в том числе при специальной оценке условий труда, при производственном контроле (СанПиН 2.2.4.3359-16), при определении безопасности жилых и производственных помещений (СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489), а также промышленность, транспорт, материаловедение, научные исследования (в том числе измерения магнитной индукции геомагнитного и гипогомагнитного полей по ГОСТ Р 51724), контроль пространственного распределения исследуемых магнитных полей и динамики изменения этих полей во времени.

1.1.3 Измеритель представляет собой носимый прибор, эксплуатируемый в помещениях.

1.1.4 Измеритель работает от встроенного источника питания. В качестве встроенного источника питания используются аккумуляторы NiMH (размер AA), емкостью не менее 2000 мА. Для заряда аккумуляторов используется зарядное устройство ANSMANN.

1.1.5 Измеритель осуществляет автоматическое вычисление вектора измеряемого параметра по трем его пространственным составляющим в реальном масштабе времени. Соответственно, измеритель может быть использован для электромагнитного мониторинга, контроля пространственного распределения полей и динамики изменения этих полей во времени.

1.1.6 Свидетельство об утверждении типа RU.C.34.002.A № 43656, регистрационный номер в Государственном Реестре средств измерений 47601-11.

1.1.7 По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования измеритель относится к группе 2 по ГОСТ 22261:

- | | |
|---|-----------------------|
| - температура окружающего воздуха | +10 °С ... +35 °С; |
| - атмосферное давление | 70 кПа ... 106,7 кПа; |
| - относительная влажность воздуха, не более | 80 % при +25 °С. |

1.2. Технические характеристики

1.2.1 Диапазон измерений:

0,4 мкТл ... 250 мкТл [0,3 А/м ... 200 А/м]

поддиапазоны:

0,4 мкТл ... 20 мкТл [0,3 А/м ... 16 А/м]

10 мкТл 250 мкТл [8 А/м ... 200 А/м]

1.2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля:

- в диапазоне 0,4 мкТл ... 20 мкТл $\pm (0,1 + 0,15 \cdot B_i)$ мкТл

- в диапазоне 10 мкТл ... 250 мкТл $\pm (1,0 + 0,15 \cdot B_i)$ мкТл

где B_i – измеренное значение магнитной индукции (показание измерителя), мкТл.

1.2.3 Напряжение питания от встроенного источника питания (батареи из аккумуляторов NiMH размера AA): 5,5 В ... 7,5 В.

1.2.4 Ток потребления не более 350 мА.

1.2.5 Время установления рабочего режима не более 1 мин.

1.2.6 Время непрерывной работы (от полностью заряженных аккумуляторов) не менее 4 ч.

1.2.7 Габаритные размеры и масса составных частей измерителя не должны превышать указанных в таблице.

Наименование	Размеры	Масса, кг
Измерительный блок ПЗ-70/1	250×130×60 мм	0,65
Антенна магнитная АМ4	330×70×70 мм	0,35
Длина соединительного кабеля	1 м	

1.2.8 Средняя наработка на отказ не менее 2500 ч.

1.2.9 Средний срок службы не менее 5 лет.

1.3 Комплектность измерителя

Наименование	Обозначение	Кол-во
Блок измерительный ПЗ-70/1 (с опцией ИПМП-01)	ПАЭМ.411183.002	1
Антенна магнитная АМ 4	ПАЭМ.411519.042	1
Зарядное устройство ANSMANN	ANSMANN	1
Футляр	ПАЭМ.735000.001	1
Руководство по эксплуатации	ПАЭМ.411171.001 РЭ	1
Паспорт	ПАЭМ.411171.001 ПС	1
Методика поверки	ПАЭМ.411171.001 МП	1
Свидетельство о первичной поверке	-	1

* – входит в комплект поставки прибора ПЗ-70/1.

1.4 Устройство и работа измерителя и его составных частей

1.4.1 Принцип действия измерителя основан на измерении напряженности и магнитной индукции магнитного поля (далее – измеряемой величины) с помощью трёх измерительных магниторезистивных преобразователей (далее – преобразователи), одновременно преобразующих каждую из трёх взаимно-перпендикулярных компонент измеряемой величины в электрический сигнал (напряжение), пропорциональный её значению.

1.4.2 Измеритель состоит из блока измерительного из состава измерителя параметров электрических и магнитных полей ПЗ-70/1 (далее – блок) и антенны магнитной АМ4 (далее – антенна), имеющей соединительный кабель для подключения к блоку.

1.4.3 Блок предназначен для питания антенны, обработки информационных сигналов преобразователей и представления результатов измерений в цифровом виде на жидкокристаллическом цифровом индикаторе.

Определение значения модуля вектора напряженности или магнитной индукции магнитного поля осуществляется автоматически (в блоке цифро-

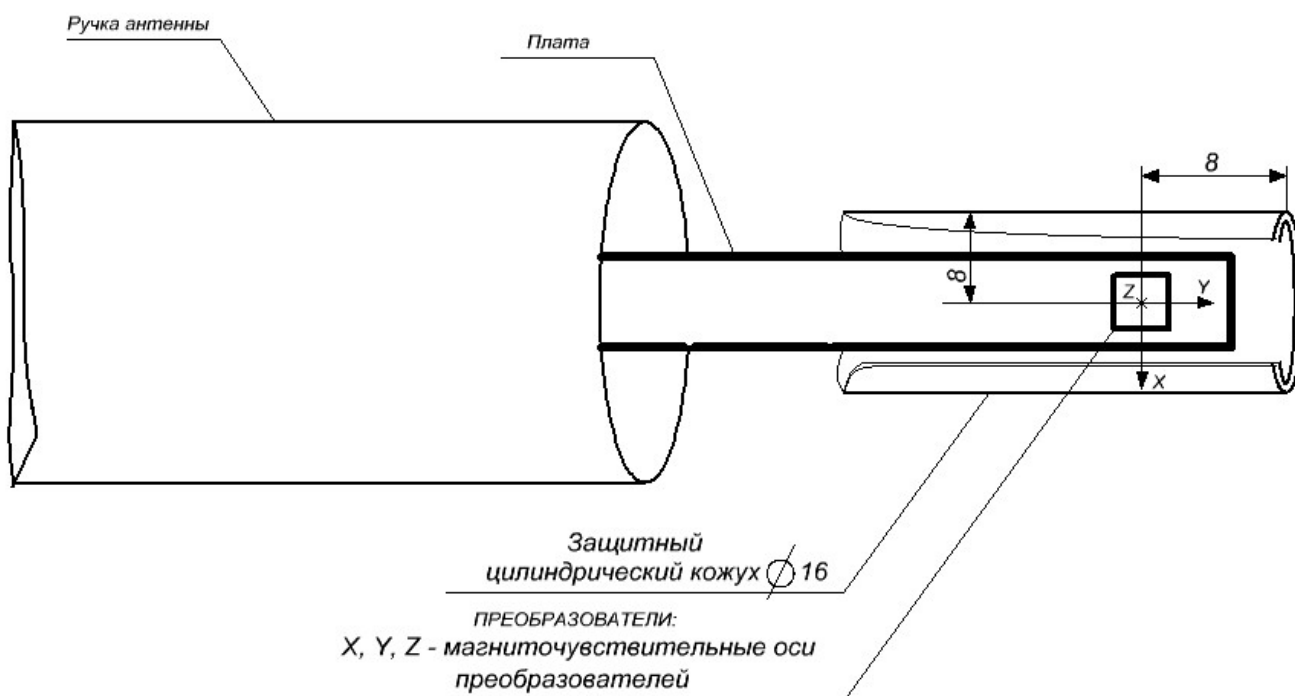
вым методом) по результатам измерений трёх взаимно-перпендикулярных компонент по формулам:

$$|\vec{B}| = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2} \quad \text{или} \quad |\vec{H}| = \sqrt{H_x^2 + H_y^2 + H_z^2}$$

Используемый в блоке микропроцессор кроме математических операций осуществляет несколько функций:

- сохранение измеренного значения в архиве (при этом сохранённому значению присваивается номер, фиксируется время измерения и диапазон измерений);
- отображение данных в режиме, при котором на индикаторе отображается не только модуль вектора измеряемой величины, но и модули трех его ортогональных составляющих;
- установка точного времени;
- контроль разряда батарей;
- обмен данными из архива с персональным компьютером.

1.4.4 Антенна предназначена для размещения преобразователей и схемы их управления и имеет соединительный кабель для подключения к блоку измерителя. Рабочая часть антенны имеет защитный кожух цилиндрической формы, кожух крепится к ручке антенны. Ручка, кожух, элементы крепления и плата выполнены из немагнитного материала.



1.4.5 На лицевой (верхней) панели корпуса блока измерителя расположены жидкокристаллический цифровой индикатор для представления ре-

зультатов измерений и информации, необходимой для управления работой измерителя, и клавиатура, название и назначение кнопок которой указаны в таблице.

Название	Функция
ВВОД	Переход в окно более низкого уровня, фиксирование измеренного значения в окне измерения, сохранение измерения в архиве
НАЗАД	Возврат в окно более высокого уровня
«▲», «▼»	Изменение диапазона измерения в окне измерения
«▲», «▼», «◀», «▶»	Перемещение по меню, изменение времени и даты в окне меню
ЗАПИСЬ	Запись измеренного значения в архив
МЕНЮ	Вход в меню

1.4.6 На верхней торцевой поверхности блока измерителя расположены разъём для подсоединения антенны к блоку измерителя и разъём USB для подсоединения к персональному компьютеру.

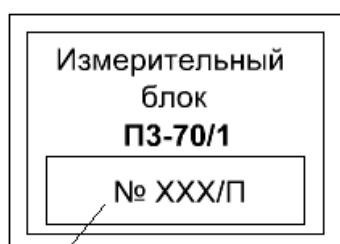
1.4.7 Нижняя торцевая поверхность блока имеет съёмную крышку, под которой находятся разъём «Заряд» для подключения зарядного устройства, отсек для батареи аккумуляторов и тумблер включения/выключения питания.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На лицевую панель корпуса измерительного блока измерителя нанесены:

- надпись «ПЗ-70/1»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- изображение знака утверждения типа средства измерений по ГОСТ 8.383.

1.5.2 На боковой поверхности измерительного блока размещены шильдики:



Порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя



1.5.3 В верхней части ручки антенны размещен шильдик:



1.5.4 Корпуса составных частей измерителя опломбированы самоклеющимися номерными пломбами для предотвращения возможности несанкционированного вмешательства в работу измерителя, которое может привести к искажению результатов измерений.

1.6 Упаковка

1.6.1 Измеритель в комплекте упакован в потребительскую тару-футляр.

1.6.2 Измеритель в футляре, упакованный в транспортную тару-ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142, имеет массу нетто не более 1 кг, массу брутто – не более 2 кг.

1.6.3 На малые расстояния измеритель, упакованный в футляр, может быть доставлен без транспортной тары.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка измерителя к работе

2.1.1 Перед началом эксплуатации измерителя необходимо внимательно изучить настоящее РЭ.

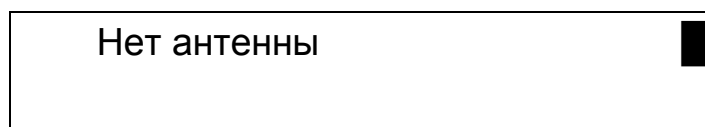
2.1.2 Перед распаковыванием измерителя необходимо выдержать его в теплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С:

- в течение 2 ч, если транспортирование или хранение осуществлялось при температуре воздуха ниже плюс 5 °С;
- в течение не менее 4 ч, если транспортирование или хранение осуществлялось при температуре воздуха выше плюс 40 °С.

2.1.3 Открыть футляр, извлечь составные части измерителя и проверить его комплектность и маркировку на соответствие п.п. 1.3 и 1.5 настоящего руководства.

2.1.4 Снять заднюю крышку с измерительного блока. Убедиться, что батарея аккумуляторов защелкнута в аккумуляторном отсеке. Включить тум-

блер питания измерительного блока. На индикаторе должна отобразиться следующая информация:

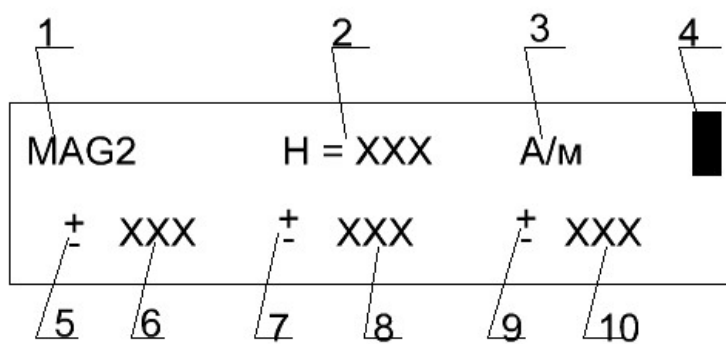


Выключить тумблер питания измерительного блока.

Подключить соединительный кабель антенны к измерительному блоку.

Включить тумблер питания измерительного блока.

2.1.5 Включить антенну нажатием кнопки «Вкл» (удерживать кнопку около 2 с). При правильном функционировании измерителя на цифровом индикаторе измерительного блока должна отобразиться информация:



1 - обозначение диапазона измерения;

2 - значение модуля измеряемого вектора;

3 - размерность измеряемого вектора;

4 - символ разряда батареи аккумуляторов:

■ - батарея аккумуляторов полностью заряжена,

▣ - батарея аккумуляторов заряжена,

□ - батарея аккумуляторов разряжена, требуется выполнить заряд батареи;

5 - знак ортогональной компоненты X;

6 - значение ортогональной компоненты X;

7 - знак ортогональной компоненты Y;

8 - значение ортогональной компоненты Y;

9 - знак ортогональной компоненты Z;

10 - значение ортогональной компоненты Z.

Примечание. При положительных значениях компонент X, Y, Z знак «+» не отображается, при отрицательных значениях компонент X, Y, Z отображается знак «-».

2.1.6 Если батарея аккумуляторов разряжена, выключить тумблер питания измерительного блока и зарядить батарею аккумуляторов в соответствии с п. 4.5.

2.1.7 Нажать на клавиатуре индикаторного блока кнопку «▼». На индикаторе измерительного блока должна отобразиться следующая информация:

MAG3	H = XX,X	A/м	■
± XX,X	± XX,X	± XX,X	

2.1.8 Нажать на клавиатуре индикаторного блока кнопку «▼». На индикаторе измерительного блока должна отобразиться следующая информация:

MAG2	B = XXX	мкТл	■
± XXX	± XXX	± XXX	

2.1.9 Нажать на клавиатуре индикаторного блока кнопку «▼». На индикаторе измерительного блока должна отобразиться следующая информация:

MAG3	B = XX,X	мкТл	■
± XX,X	± XX,X	± XX,X	

Примечание. Нажатие кнопки «▲» на клавиатуре индикаторного блока приводит к изменению информации, отображаемой на индикаторе, в обратном порядке.

2.2 Порядок работы

2.2.1 Используя кнопки «▼» и «▲», установите режим измерения в соответствии с таблицей.

Наименование режима измерения	Диапазон измерения
MAG2 H=	8 А/м ... 200 А/м
MAG3 H=	0,3 А/м ... 16,0 А/м
MAG2 B=	10 мкТл ... 250 мкТл

MAG3 В=	0,4 мкТл ... 20 мкТл
---------	----------------------

2.2.3 Для сохранения в архиве измеренного значения нажмите кнопку «Запись». При этом на индикаторе блока отобразится следующая информация:

Записать под №XXX	■
ДА-Ввод	НЕТ-Назад

Для возвращения в режим измерения, нажмите любую кнопку. Номер записи (XXX) изменяется кнопками «▲» – увеличение на 1 при каждом нажатии, «▼» – уменьшение на 1 при каждом нажатии.

2.2.4 При нажатии кнопки «Меню» на индикаторе блока отобразится следующая информация:

>Архив	hh:mm:ss	■
Установки		

В верхней строке – пункт меню «Архив», в котором можно просмотреть сохраненные данные, и текущее время (HH – часы, MM – минуты, SS – секунды). Во второй строке – пункт меню «Установки».

Для выбора пункта меню использовать кнопки «▼» и «▲». Вход в выбранный пункт нажатием кнопки «Ввод».

2.2.5 При выборе пункта меню «Архив» на индикаторе отобразится следующая информация:

№XXX	DD-VV-YY	hh:mm	■
Диапазон измерения	AAA	размерность	

В верхней строке – порядковый номер (XXX); дата и время: год (YY), месяц (VV), день (DD), часы (HH), минуты (MM). В нижней строке – название диапазона измерения (MAG2 H=, MAG3 H=, MAG2 B=, MAG3 B=), значение измеренной величины (AAA) и ее размерность (А/м или мкТл). Для просмотра записанных значений используйте кнопки «▶» и «◀».

2.2.6 При выборе пункта меню «Установки» на индикаторе отобразится следующая информация:

Часы	■
Версия ПО:	

2.2.7 При выборе пункта «часы» на индикаторе отобразится следующая информация:

Часы	
HH:MM	DD .VV . YYYY

В данном окне можно установить точное время (HH – часы, MM – минуты) и дату (DD – день, VV – месяц, YYYY – год). Для перемещения по настраиваемому параметру используйте кнопки «▶» и «◀». Для изменения выбранного параметра – кнопки «▼» и «▲».

2.2.8 При выборе пункта «Версия ПО:» на индикаторе отобразится следующая информация:

Версия ПО:	
1.03.01	04. 11. 2010

В данном окне отображается версия программного обеспечения (далее – версия ПО) и дата его создания.

Нажмите последовательно кнопки «Назад», «▼», «Ввод». На индикаторе должна отобразиться следующая информация:

Контрольная сумма:	
XXXX	5589

XXXX – 4 десятичных разряда контрольной суммы идентификатора антенны, 5589 – 4 десятичных разряда контрольной суммы метрологически значимого программного обеспечения блока измерительного ПЗ-70/1. Сравните версию ПО и контрольные суммы на индикаторе с данными паспорта по пунктам 4.2, 4.3 и 4.4. При наличии различий, обратитесь на предприятие-изготовитель.

2.2.9 При работе с персональным компьютером воспользуйтесь программой «Программное обеспечение Циклон-ЭМП» (CD-ROM). Измерительный блок подключается к компьютеру стандартным кабелем USB A-B.

2.3 Особенности эксплуатации

2.3.1 При измерениях антенна и измерительный блок удерживаются в руках или размещаются на любой подставке из немагнитного материала, при этом расстояние между антенной и измерительным блоком должно быть не менее 0,3 м.

2.3.2 При измерениях преобразователи, расположенные в головной части антенны, должны располагаться в заданной точке пространства. Учитывайте расположение преобразователей в головной части антенны в соответствии с п. 1.4.4.

2.3.3 После внесения антенны в заданную точку пространства, перед фиксацией результатов измерений в измерительном блоке, необходимо обеспечить неподвижность антенны в течение не менее 5 с.

2.3.4 Если уровень контролируемого параметра ниже минимального значения выбранного диапазона измерения, следует данные показания не учитывать, так как они будут недостоверны. Необходимо переключиться на диапазон, измеряющий более низкие значения параметра.

2.3.5 Если уровень контролируемого параметра превышает максимальное значение выбранного диапазона измерения на 20 % и более, то на индикаторе блока, на месте показаний модуля значения вектора, будет отображено «OVER». В этом случае, надо переключиться на диапазон, измеряющий более высокие значения параметра.

3 Выполнение измерений

В настоящем разделе приведена методика прямого измерения прошедшим поверку средством измерений утвержденного типа ИПМП-01. Согласно пункту 1 статьи 5 Закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», данная методика не подлежит аттестации при выполнении измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Конкретные условия применения данной методики (точки измерения, время измерения и т.п.) являются не самим процессом выполнения измерений, а условиями оценки полученных при выполнении измерений величин применительно к конкретным целям выполнения измерений. Следовательно, они не входят в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений и, согласно пункту 2 статьи 5 Закона от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», в эксплуатационную документацию на средство измерений не вносятся.

Для получения результатов измерений с установленными показателями точности обязательно выполнение операций, описанных в п.п.2.1.1-2.1.6, п.п.2.3.1-2.3.5.

Измерение напряженности постоянного магнитного поля / индукции постоянного магнитного поля (методика выполнения измерений)

3.1 Выполните п.п. 2.1.1 - 2.1.5.

3.2 Выберите режим измерения MAG2 или MAG3.

3.3 Расположите неподвижно головную часть антенны в заданной точке пространства.

3.4 Удерживайте антенну неподвижно. На индикаторе отобразятся значение вектора измеряемого параметра и модули трёх его ортогональных составляющих. Считайте измеренные значения.

4 Техническое обслуживание

4.1 Техническое обслуживание измерителя включает в себя профилактический осмотр, текущий ремонт, поверку, а также заряд или замену батареи аккумуляторов внутреннего источника питания.

4.2 Профилактический осмотр производится обслуживающим персоналом перед началом работы и заключается в проведении внешнего осмотра (п. 2.1.3).

4.3 Ремонт измерителя производится на предприятии-изготовителе. При необходимости проведения настройки после ремонта измеритель следует поверить.

4.4 Поверка измерителя должна быть проведена в соответствии с методикой поверки ПАЭМ.411171.001 МП. Межповерочный интервал – один год.

4.5 Для заряда батареи аккумуляторов выполнить действия в следующей последовательности:

- снять заднюю крышку с измерительного блока;
- руководствуясь инструкцией по эксплуатации на зарядное устройство подключить его к разъему «Заряд», расположенному на панели под снятой крышкой. Тумблер включения питания должен находиться в положении «Выкл»;
- руководствуясь инструкцией по эксплуатации на зарядное устройство подключить его в сеть 220 В, 50 Гц;
- после окончания заряда отключить зарядное устройство от сети;
- отключить зарядное устройство от разъема «Заряд»;
- проверить измеритель на соответствие пунктам 2.1.4 – 2.1.8;
- установить заднюю крышку на измерительный блок.

4.6 Аккумуляторы батареи требуют замены, если обеспечиваемое время непрерывной работы измерителя менее 4 часов.

Для замены аккумуляторов батареи выполнить действия в следующей последовательности:

- снять заднюю крышку с измерительного блока;
- извлечь батарею аккумуляторов из батарейного отсека измерительного блока;
- снять крышку с батареи аккумуляторов, предварительно открутив винт крепления этой крышки;
- извлечь использованные и установить новые аккумуляторы, соблюдая необходимую полярность при установке;
- установить крышку на батарею аккумуляторов. Надежно закрутить винт крепления крышки;
- установить батарею аккумуляторов в батарейный отсек измерительного блока, при этом должен сработать механизм защелки батареи в батарейном отсеке;
- проверить измеритель на соответствие пунктам 2.1.4 – 2.1.8;
- при необходимости зарядить батарею аккумуляторов в соответствии с п. 4.5;
- установить заднюю крышку на измерительный блок.

5 Возможные неисправности и способы их устранения

5.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении измерительного блока отсутствуют символы на индикаторе	Полностью разряжен блок аккумуляторов Неисправность измерительного блока	Выполнить заряд аккумуляторного блока Измеритель передать в ремонт на предприятие-изготовитель
При подключенной антенне и включении измерительного блока на индикаторе отображается «Нет антенны»	Не качественная стыковка разъемов Неисправность антенны	Выполнить повторное подключение антенны Измеритель передать в ремонт на предприятие-изготовитель

Быстрый разряд батареи аккумуляторов	Неисправность аккумуляторных элементов батареи	Заменить аккумуляторные элементы
--------------------------------------	--	----------------------------------

5.2 Устранение неисправностей, требующих вскрытия корпусов составляющих частей измерителя, производится на предприятии-изготовителе.

6 Правила хранения и транспортирования

6.1 Измеритель в транспортной таре должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя (потребительской таре) при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре плюс 35 °С. При этом транспортная тара должна быть без подтеков и загрязнений.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию и покрытия.

6.2 Измеритель в потребительской таре должен храниться при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С, относительной влажности до 80 % при температуре плюс 25 °С.

6.3 Транспортирование измерителей в транспортной таре предприятия-изготовителя может быть осуществлено всеми видами крытого транспорта без ограничения дальности, а также в отапливаемых и герметизированных отсеках самолетов в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта, при температуре от минус 25 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при температуре плюс 25 °С.

6.4 Транспортная тара с упакованной продукцией должна быть закреплена в транспортном средстве, чтобы обеспечить её устойчивое положение и исключить возможность ударов тары друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

6.5 Доставка упакованных в потребительскую тару измерителей на малые расстояния может быть осуществлена без транспортной тары.

