

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ  
ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ

**ВЕ-метр**

Руководство по эксплуатации

БВЕК43 1440.09.03 РЭ

ООО «НТМ-Защита»  
115230, г. Москва, 1-й Нагатинский проезд,  
дом 10, строение 1



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Нормативные ссылки.....	4
2. Требования безопасности.....	4
3. Описание и работа изделия.....	5
3.1. Назначение Измерителя.....	5
3.2. Условия применения.....	5
3.3. Состав Измерителя.....	6
3.4. Метрологические и технические характеристики Измерителя.....	6
3.5. Принцип действия Измерителя.....	7
3.6. Сведения о беспроводном канале связи.....	10
4. Подготовка Измерителя к работе.....	11
4.1. Распаковывание Измерителя и внешний осмотр.....	11
4.2. Опробование.....	11
4.3. Режим тестирования измерителя.....	12
4.4. Заряд батарей питания.....	12
5. Порядок работы.....	14
5.1. Режим измерения ЭМП. Модификация "50Гц".....	14
5.2. Режим измерения ЭМП. Модификация "АГ-004".....	15
5.3. Выключение Измерителя.....	16
6. Поверка Измерителя.....	16
7. Техническое обслуживание.....	17
8. Текущий ремонт.....	17
9. Хранение.....	18
10. Транспортирование.....	18
11. Тара и упаковка.....	18
12. Маркирование и пломбирование.....	19
Приложение 1. ПО Измерителя.....	20
Приложение 2. Методики выполнения измерений.....	22
Приложение 3. Выражение неопределенности измерений.....	46
Методика поверки.....	47



Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на измеритель параметров магнитного и электрического полей трехкомпонентный ВЕ-метр (далее Измеритель) и содержит описание его устройства, принцип действия, технические характеристики, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации (использования, транспортирования, хранения, технического обслуживания) и поддержания в готовности к применению, а также сведения об изготовителе и сертификации изделия. Измеритель выпускается в двух модификациях: "АТ-004" и "50 Гц", отличающихся диапазонами частот измеряемых полей и динамическими диапазонами.

К проведению всех операций в процессе эксплуатации Измерителя могут быть допущены лица со средним или высшим образованием, изучившие настоящее руководство, проинструктированные по технике безопасности при работе с электроустановками, имеющие практический навык в измерении опасных физических факторов и в работе с компьютером.



## 1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.

Обозначение	Наименование
ГОСТ Р 51070-97	Измерители напряженности электрического и магнитного полей. Общие технические требования и методы испытаний.
СанПиН 2.1.2.1002-00	Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям.
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
ГОСТ 2.601-2006	ЕСКД. Эксплуатационные документы.
ГОСТ 18321-73	Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции.
ГОСТ 2.201-80 ЕСКД.	Обозначение изделий и конструкторских документов.
ПР 50.2.006-2001	ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.
ГОСТ Р 50949-2001	Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности.
ГОСТ 9.302-88	ЕСЗКС. Покрyтия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ Р 51350-99	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования.
ГОСТ 8.736-2011	Прямые измерения с многократными наблюдениями.
ГОСТ Р 51288-99	Средства измерений. Эксплуатационные документы.
ГОСТ 25359-82	Изделия электронной техники. Общие требования по надежности и методы испытаний.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ.

2.1 Перед началом работы внимательно изучите руководство по эксплуатации, а также ознакомьтесь с расположением органов управления и контроля Измерителя.



2.2 К работе с Измерителем допускаются лица с высшим и средним образованием, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроизмерительными приборами и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

2.3 Требования по безопасности измерителя соответствуют ГОСТ Р 51350.

2.4 В состав измерителя входит устройство ИЭС 4-090130 для заряда аккумуляторных батарей от сети 220 В, 50 Гц. Зарядное устройство предназначено только для заряда аккумуляторных батарей, используемых в Измерителе.

### **3. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.**

#### **3.1. Назначение Измерителя.**

3.1.1 Измеритель предназначен для контроля норм по электромагнитной безопасности при проведении комплексного санитарно-гигиенического обследования производственных объектов, жилых и офисных помещений, при специальной оценке условий труда, рабочих мест и производственном контроле. Согласно ГОСТ 12.1.002-84, ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07, СанПин 2.2.4.1191-03, СанПин 2.1.3.2576-10, СанПин 2.1.2.2645-10, СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 и др. Измеритель может применяться также при проведении комплексного санитарно-гигиенического обследования открытых территорий.

3.1.2. Измеритель функционирует под управлением встроенного специального программного обеспечения, которое является его неотъемлемой частью. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки и представления измерительной информации. Реализуемые им методы обработки обеспечивают получение непосредственно от средства измерения величин, нормируемых в перечисленных выше (см.п.3.1.1) нормативных документах. Кроме того, осуществляется идентификация параметров, характеризующих тип средства измерений.

3.1.3. Сертификат об утверждении типа средств измерений, выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии со сроком действия до 06.02.2020 г. Измеритель зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 57852 и допущен к применению в РФ.

#### **3.2. Условия применения.**

3.2.1 Условия применения:

Температура окружающего воздуха	от минус 20 до плюс 55 °С
Относительная влажность воздуха при плюс 25 °С	до 90 %



### 3.3. Состав Измерителя.

3.3.1 Комплект поставки измерителя приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Обозначение	Наименование	Кол., шт.
БВЕК 43 1440.09.01	Измеритель	1
БВЕК 43 1440.09.02 ФО	Формуляр	1
БВЕК 43 1440.09.03 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
	Сумка укладочная	1
	Блок питания	1

Производитель оставляет за собой право вносить в комплект поставки изменения, не влияющие на метрологические характеристики Измерителя.

### 3.4. Метрологические и технические характеристики Измерителя.

3.4.1 Метрологические характеристики Измерителя модификации "50Гц" приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Диапазон частот	от 48 Гц до 52 Гц
Диапазон измерений среднеквадратических значений напряженности электрического поля:	от 50 В/м до 50 кВ/м
Диапазон измерений среднеквадратических значений напряженности магнитного поля (магнитной индукции):	от 800 мА/м до 4 кА/м (от 1 мкТл до 5 мТл)
<b>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратических значений напряженности:</b>	
электрического поля	± 15%
магнитного поля (магнитной индукции)	± 15%

3.4.2 Метрологические характеристики Измерителя модификации "АТ-004" приведены в таблице 3.



Таблица 3.

<b>Диапазон частот от 5 Гц до 400 кГц.</b>	
поддиапазон 1 - от 5 Гц до 2 кГц, поддиапазон 2 - от 2 кГц до 400 кГц, поддиапазон 3 - от 45 Гц до 55 Гц, поддиапазон 4 – от 5 Гц до 2 кГц за исключением полосы частот от 45 Гц до 55 Гц	
<b>Диапазон измерений среднеквадратических значений напряженности электрического поля:</b>	
в поддиапазоне 1	от 5 В/м до 1000 В/м;
в поддиапазоне 2	от 0,5 В/м до 40 В/м;
в поддиапазоне 3	от 5 В/м до 1000 В/м;
в поддиапазоне 4	от 5 В/м до 1000 В/м.
<b>Диапазон измерений среднеквадратических значений напряженности магнитного поля (магнитной индукции):</b>	
в поддиапазоне 1	от 80 мА/м до 8 А/м (от 100 нТл до 10 мкТл);
в поддиапазоне 2	от 4 мА/м до 400 мА/м (от 5 нТл до 500 нТл);
в поддиапазоне 3	от 80 мА/м до 8 А/м (от 100 нТл до 10 мкТл);
в поддиапазоне 4	от 80 мА/м до 8 А/м (от 100 нТл до 10 мкТл).
<b>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратических значений напряженности:</b>	
электрического поля	± 15%
магнитного поля (магнитной индукции)	± 15%

3.4.3 Технические характеристики Измерителя приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Напряжение питания (постоянный ток) (аккумуляторная батарея AAA)	3,6 ÷ 4,6 В
Потребляемая мощность	не более 0,3 Вт
Время непрерывной работы измерителя без подзарядки аккумуляторной батареи:	8 часов
Масса прибора	300 г
Габаритные размеры	500хD100 мм
Средний срок службы	5 лет

### **3.5. Принцип действия Измерителя.**

3.5.1. Принцип действия Измерителя состоит в преобразовании измеря-



емого переменного электрического или магнитного поля с помощью трех-компонентных датчиков (антенны) в колебания электрического напряжения, частотной фильтрации и усилении этих колебаний с последующей оцифровкой и анализом сигналов. Результаты анализа кодируются. Для индикации используется любое устройство отображения информации, имеющее канал беспроводной связи (см. п. 3.6) и допускающее установку необходимого программного обеспечения (например блок управления и индикации результатов измерения НТМ-Терминал, производства ООО «НТМ-Защита», г.Москва).

В состав измерителя входят фильтры, разделяющие сигнал по частотным каналам, блок операционных усилителей, блок среднеквадратического детектирования сигналов, блок процессорной обработки и кодирования результатов измерения, блок приема-передающего радиоканала для связи с устройством управления и отображения информации.

3.5.2. Функциональная блок-схема измерителя приведена на рисунке 1. Составными частями Измерителя являются:

3.5.2.1. Датчик электромагнитного поля представляет собой конструкцию, объединяющую трехкомпонентный датчик электрического поля и трехкомпонентный датчик магнитного поля.

3.5.2.2. Предварительные усилители каналов регистрации электрического и магнитного полей представляют собой широкополосные операционные усилители с цепями коррекции частотной характеристики.

3.5.2.3. Полосовые усилители высоко- и низкочастотных каналов регистрации электрического и магнитного полей представляют собой активные RC-фильтры с регулируемыми коэффициентами усиления (последнее используется при калибровке приборов).

3.5.2.4. Окончательное формирование частотных характеристик каждого из сквозных каналов регистрации осуществляется цепями частотно-зависимой обратной связи операционных усилителей, использующихся для детектирования сигналов.

3.5.2.5. В качестве аналогово-цифрового преобразователя используется 8-ми входной мультиплексированный АЦП микроконтроллера семейства MCS-51 фирмы INTEL. Он включает в себя 4096 - элементную последовательно-параллельную резистивную матрицу, компаратор, конденсатор выборки и хранения, регистр последовательного приближения, триггер управления, регистр результатов сравнения и 8 регистров результатов аналогово-цифрового преобразования.



3.5.2.6. В качестве центрального процессора измерителя используется высокоинтегрированный 8-битовый микроконтроллер, основанный на архитектуре MCS-51. В измерителе этот процессор используется для установления режима измерений поля. По выбору пользователя может быть установлен режим непрерывного измерения поля и режим измерения полного вектора, включающий измерения трех компонент поля и последующее вычисление абсолютной величины вектора поля.

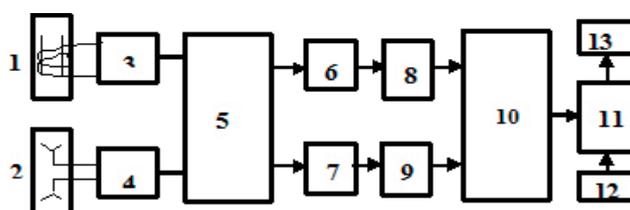


Рисунок 1. Функциональная блок-схема Измерителя VE-метр

На рисунке введены следующие обозначения:

1. Трехкомпонентный датчик-измеритель магнитной компоненты электромагнитного поля.
2. Трехкомпонентный датчик-измеритель электрической компоненты электромагнитного поля.
3. Предварительный усилитель магнитной компоненты поля.
4. Предварительный усилитель электрической компоненты поля.
5. Переключатель режимов работы (измерение E или V).
6. Активный полосовой фильтр высоких частот компонент поля.
7. Активный полосовой фильтр низких частот компонент поля.
8. Канал детектирования высоких частот.
9. Канал детектирования низких частот.
10. Аналогово-цифровой преобразователь.
11. Процессор.
12. Блок управления процессором.
13. Блок приемо-передатчика, обеспечивающий беспроводной обмен информацией между Измерителем и устройством отображения результатов измерений.



Рисунок 2. Внешний вид Измерителя ВЕ-метр

### **3.6. Сведения о беспроводном канале связи.**

Для обмена информацией между Измерителем и любым устройством отображения результатов измерений используется беспроводной канал связи. Измеритель имеет встроенный Bluetooth-модуль с предустановленным программным обеспечением iWRAP 4 (разработка компании Bluegiga). Bluetooth-модуль соответствует требованиям стандарта Bluetooth 2.0 + EDR, класс 2. Радиус действия – 30 м в зоне прямой видимости.

Измеритель может связываться по беспроводному радиоканалу с любым устройством отображения информации (Блок управления и индикации результатов измерения НТМ-ТЕРМИНАЛ, персональный компьютер, КПК и п.р.), имеющим Bluetooth-модуль стандарта 1.1 и выше, и необходимое программное обеспечение.

**ВНИМАНИЕ!** Для успешного прохождения процедуры аутентификации в процессе соединения Измерителя с устройством отображения информации требуется вводить **PIN код: 1234**.

Информация между Измерителем и устройством отображения результатов измерений передается в формате ASCII-строк. В качестве признака конца строки используется сочетание двух ASCII символов «\r\n». В качестве признака окончания передачи данных из Измерителя используется ASCII-команда EOT (End of Transmission, конец передачи) имеющей код 0x04 (hex).



Перечень команд и запросов, которые воспринимает Измеритель, а также формат ответных ASCII-строк приведены в приложении 1.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в перечень команд и запросов, не влияющие на метрологические характеристики Измерителя.

## 4. ПОДГОТОВКА ИЗМЕРИТЕЛЯ К РАБОТЕ

### 4.1. Распаковывание Измерителя и внешний осмотр

4.1.1. Перед началом работы извлеките Измеритель из упаковок и произведите внешний осмотр.

При внешнем осмотре (см. рис. 2) проверяется

- комплектность измерителя;
- фиксация органов управления;
- состояние покрытий;

Убедитесь в отсутствии видимых механических повреждений, влияющих на точность показаний Измерителя, отсоединившихся или слабо закрепленных элементов.

### 4.2. Опробование

4.2.1. Убедиться, что климатические условия окружающей среды соответствуют рабочим условиям эксплуатации (см. п. 3.2.1).

4.2.2. Включить питание Измерителя, нажав и удерживая кнопку включения/выключения не менее 3 сек.





После включения питания, Измеритель находится в режиме ожидания соединения с устройством отображения результатов измерений.

**ВНИМАНИЕ!** Если в течении 10 мин после включения Измерителя не будет осуществляться связь с устройством отображения результатов измерений, Измеритель автоматически выключится.

4.2.3. Включить устройство, которое будет использоваться в качестве управляющего блока и средства отображения результатов измерений. Установить беспроводную связь устройства с Измерителем в соответствии с руководством по эксплуатации устройства. После успешного соединения Измерителя с устройством, Измеритель находится в режиме ожидания команд и запросов.

Для завершения процедуры опробования необходимо с устройства отображения результатов измерений отправить в Измеритель запрос идентификационных данных (название и заводской номер Измерителя, версию ПО) в виде ASCII-строки: «?  
r\n». Успешным завершением процедуры опробования считается получение устройством отображения результатов измерений идентификационной информации в виде ASCII-строки представленной в приложении 1. В случае повреждения или удаления встроенного ПО, Измеритель не будет обрабатывать команды и запросы, и соответственно, отправлять ответные ASCII-строки.

#### **4.3. Режим тестирования измерителя**

В измерителе предусмотрен режим тестирования для проверки работы аналогового тракта измерителя и целостности ПО. В качестве контрольной характеристики используется контрольная сумма, сравниваемая с кодовым числом. В режиме тестирования в приборе «ВЕ-метр» калибровочный сигнал, имитирующий сигнал с приемных антенн, подается на вход антенных буферных каскадов и далее обрабатывается (фильтруется, усиливается, цифруется) как обычный сигнал с измерительных антенн. Из совокупности результатов тестирования измерительных трактов (по электрической и магнитной составляющих ЭМП) формируется контрольная сумма, которая сравнивается с кодовым числом, хранящимся в памяти прибора. Результат сравнения передается по беспроводному каналу связи в виде ASCII-строки. При благоприятном исходе сравнения контрольной суммы с кодовым числом измеритель передает в ASCII-строку: «Test OK!», при несовпадении кодового числа с контрольной суммой «Test No!».

#### **4.4. Заряд батарей питания.**

В случае обнаружения разряда батарей питания блока Измерителя, следует про-



известии подзарядку батарей.

#### 4.4.1. Для зарядки батарей аккумуляторов Измерителя:

- вставьте штекер зарядного устройства в ответную часть разъема антенного блока;
- вставьте вилку зарядного устройства в сетевую розетку ~220В 50 Гц;
- убедитесь, что загорелся светодиод рядом с разъемом на корпусе Измерителя, что свидетельствует о начале зарядки батарей. Если светодиод мигает, это свидетельствует о неисправности аккумуляторов или возникновении ошибки в процессе заряда. В этом случае необходимо повторить процедуру заряда. В случае многократного повторения ошибки необходимо обратиться в сервисный отдел ООО «НТМ-Защита»;
- оставьте антенный блок под зарядкой до прекращения свечения светодиода;
- выньте вилку зарядного устройства из сетевой розетки, а штекер зарядного устройства из разъема Измерителя;



**ВНИМАНИЕ!** В случае длительного перерыва в эксплуатации Измерителя следует производить заряд аккумуляторных батарей не реже чем 1 раз в месяц.

**ВНИМАНИЕ!** На сайте ООО «НТМ-Защита» по адресу: <http://www.ntm.ru/center/107/7772> размещена презентация о заряде аккумуляторных батарей. При возникновении вопросов связанных с зарядом аккумуляторных батарей рекомендуем ознакомиться с презентацией.



## 5. ПОРЯДОК РАБОТЫ.

### 5.1. Режим измерения ЭМП. Модификация "50Гц".

Измеритель модификации "50Гц" по запросу устройства отображения результатов измерений выполняет измерения напряженности электрического поля и индукции магнитного поля промышленной частоты (50Гц), а затем по беспроводному каналу связи передает результаты измерений. В программе предусмотрены следующие команды (ASCII-строка):

Команда	Описание	Формат ответа
MEAS:CURR	Запрос текущих значений ЭМП 50 Гц	B= 0.220 uT E= 32.3 V/m
MEAS:AVR	Запрос средних значений ЭМП 50 Гц за время измерений	<B>= (0.110 ± 0.102) uT (P=0.95) <E>= (33.8 ± 5.9) V/m (P=0.95)

В ответ на команду MEAS:AVR, Измеритель передает средние значения ЭМП за время измерений и значения расширенной неопределенности с доверительной вероятностью P=0.95. Значения расширенной неопределенности вычисляются в соответствии с ГОСТ Р 54500-2011.

Для сброса средних значений используется команда NEWMEAS, при этом в ответ приходит сообщение «Start new measurements».

Дополнительно, Измеритель может обрабатывать следующие команды:

Команда	Описание	Формат ответа
MEAS:ELL	Запрос коэффициента эллипсности поляризации магнитного поля (отношение малой оси эллипса поляризации к большой)	Ell= 33 %
MEAS:FREQ	Запрос частоты измеряемого ЭМП	F= 50.0 Hz
MEAS:TIME	Запрос значений допустимого времени пребывания в измеряемом ЭМП (расчет осуществляется в соответствии с методикой выполнения измерений в приложении 2)	tB= 6.4 h tE= 7.8 h

Допускается включать в строку-команду сразу несколько запросов. При этом, запросы необходимо отделять друг от друга символом «,». Например, на команду в формате MEAS:CURR,TIME Измеритель в ответной строке от-



правит измеренные значения ЭМП и значения допустимого времени пребывания.

Частота измеряемого ЭМП определяется только, если напряженность ЭП превышает 500В/м или индукция МП превышает 5 мкТл.

Перечень команд и запросов, обрабатываемые Измерителем, приведен в приложении 1.

В ответ на необрабатываемую Измерителем команду или запрос, Измеритель отправляет следующую ASCII-строку: «Unknown commad -> [принятая команда или запрос]».

### 5.2. Режим измерения ЭМП. Модификация "AT-004"

Измеритель модификации "AT-004" по запросу устройства отображения результатов измерений выполняет измерения напряженности электрического поля и индукции магнитного поля в диапазоне частот от 5 Гц до 400 кГц, а затем по беспроводному каналу связи передает результаты измерений. В программе предусмотрены следующие команды (ASCII-строка):

Команда	Описание	Формат ответа
MEAS:CURR, FBAND:1,2,3	Запрос текущих значений ЭМП в 1, 2 и 3 поддиапазонах частот	B1= 0.019 uT E1= 25.6 V/m B2= 1.40 nT E2= 0.351 V/m B3= 0.044 uT E3= 23.8 V/m
MEAS:AVR, FBAND:1,2,3	Запрос средних значений ЭМП за время измерений в 1, 2 и 3 поддиапазонах частот	<B1>= (0.019 ± 0.003) uT (P=0.95) <E1>= (25.5 ± 4.4) V/m (P=0.95) <B2>= (1.40 ± 0.24) nT (P=0.95) <E2>= (0.346 ± 0.060) V/m (P=0.95) <B3>= (0.045 ± 0.008) uT (P=0.95) <E3>= (24.0 ± 4.2) V/m (P=0.95)

В ответ на команду MEAS:AVR, Измеритель передает средние значения ЭМП за время измерений и значения расширенной неопределенности с доверительной вероятностью P=0.95. Значения расширенной неопределенности вычисляются в соответствии с ГОСТ Р 54500-2011.

Допускается включать в строку-команду сразу несколько запросов. При этом, запросы необходимо отделять друг от друга символом «,». Например, MEAS:CURR,AVR,FBAND:1,2. Одновременно получить результаты измерений ЭМП в 1 и 4 поддиапазонах невозможно. Если в строке-запросе будет запи-



сано FBAND:1,2,4, в ответной строке будут фигурировать результаты измерений ЭМП только 1 и 2 поддиапазонов.

Для сброса средних значений используется команда NEWMEAS, при этом в ответ приходит сообщение «Start new measurements».

Перечень команд и запросов, обрабатываемые Измерителем, приведен в приложении 1.

В ответ на необрабатываемую Измерителем команду или запрос, Измеритель отправляет следующую ASCII-строку: «Unknown commad -> [принятая команда или запрос]».

### **5.3. Выключение Измерителя.**

Для выключения Измерителя необходимо нажать и удерживать не менее 3 сек кнопку включения/выключения.



## **6. ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЯ**

### **6.1 Поверка измерителя**

Поверка производится по методике поверки МП 33.Д4-13 “Измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентный VE-метр. Методика поверки”, утвержденной ФГУП ВНИИОФИ.

6.2. Периодическую поверку Измерителя производят каждые 2 года.

6.3. Измеритель подвергается поверке после ремонта.



## 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 7.1 Виды технического обслуживания:

- контрольный внешний осмотр;
- техническое обслуживание, включающее внешний осмотр, опробование, определение состояния аккумуляторных батарей.

### 7.2 При внешнем осмотре проверяется:

- комплектность измерителя;
- фиксация органов управления;
- состояние покрытий;

### 7.4 Порядок и периодичность проведения технического обслуживания

- При использовании по назначению контрольный осмотр производится перед и после использования, а также после транспортирования.
- При хранении до 1 года контрольный осмотр производится с периодичностью один раз в 6 мес.
- При хранении более 1 года техническое обслуживание производится один раз в год.
- В случае длительного перерыва в эксплуатации Измерителя следует производить заряд аккумуляторных батарей не реже чем 1 раз в месяц.

## 8. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

8.1 Перечень возможных неисправностей при проведении текущего ремонта приведен в таблице 5.

Таблица 5.

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При включении измерителя не загорается светодиод	Неисправность контактов или аккумуляторных батарей	Провести зарядку батарей согласно п. 4.3
При проведении поверочных измерений нет сигнала с измерителя	Разрыв связи между измерителем и управляющим устройством	Проверить состояние связи в соответствии с руководством по эксплуатации управляющего устройства



## 9. ХРАНЕНИЕ

Хранение Измерителя должно осуществляться в упаковке на стеллажах в сухих проветриваемых помещениях, защищающих изделие от атмосферных осадков, при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других агрессивных примесей. Температура хранения от минус 25 до плюс 55°C, относительная влажность воздуха до 95% при температуре 25°C.

## 10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1 Условия транспортирования измерителя должны соответствовать ГОСТ 22261-94 группа 3.

10.2 Климатические условия транспортирования не должны выходить за следующие пределы:

- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха 95% при температуре 25°C.

10.3 Измерители должны допускать транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

При транспортировании воздушным транспортом измерители в упаковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

## 11. ТАРА И УПАКОВКА

Упаковочной тарой Измерителя является упаковочная сумка, входящая в комплект прибора и служащая для хранения Измерителя в течение всего срока его эксплуатации.

Измеритель, упакованный в транспортную тару, сохраняет внешний вид и работоспособность после воздействия повышенной температуры (плюс 50°C).

Измеритель, упакованный в транспортную тару, сохраняет внешний вид и работоспособность после воздействия пониженной температуры (минус 20°C).

Упаковка обеспечивает сохранность конструкции и параметров Измерителя после воздействия вибраций по группе № 2 по ГОСТ 12997-87.



## 12. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

12.1 На измерителе нанесены:

- наименование и условное обозначение измерителя;
- товарный знак предприятия -изготовителя;
- порядковый номер и год изготовления;
- изображение знака государственного реестра;

12.2 На упаковочной таре нанесены:

- наименование и условное обозначение изделия и предприятия изготовителя;
- обозначение технических условий;
- манипуляционные знаки 1,3 по ГОСТ 14192-96;
- порядковый номер.

12.3 Пломбирование измерителя производится в месте соединений частей корпуса.



Место пломбирования



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМАНД И ЗАПРОСОВ ОБРАБАТЫВАЕМЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЕМ.

Информация между Измерителем и устройством отображения результатов измерений передается в формате ASCII-строк. В качестве признака конца строки используется сочетание двух ASCII символов «\r\n». В качестве признака окончания передачи данных из Измерителя используется ASCII-команда EOT (End of Transmission, конец передачи) имеющей код 0x04 (hex).

Например для контроля напряжения питания Измерителя с устройства отображения результатов измерений необходимо отправить в Измеритель запрос в виде ASCII-строки следующего содержания: «UBATT\r\n». В ответ на этот запрос Измеритель отправит ASCII-строку следующего содержания: «Ubat = 3.8 V [Low|Medium|Normal]\r\nEOT».

Перечень команд и запросов, которые воспринимает Измеритель, а также формат ответных ASCII-строк приведены в таблице 6 (фирма-производитель Измерителей оставляет за собой право вносить изменения в перечень команд и запросов, не влияющих на метрологические характеристики, без предварительного уведомления). В ответ на необработываемую команду или запрос Измеритель передает следующую ASCII-строку: «Unknown command -> [принятая команда или запрос]».

Таблица 6.

Перечень команд или запросов обрабатываемых Измерителем		Ответ на команду или запрос		
Описание	ASCII-строка		ASCII-строка	
	Для модификации «50Гц»	Для модификации «AT-004»	Для модификации «50Гц»	Для модификации «AT-004»
Запрос идентификационных данных. В качестве ответа на запрос Измеритель передает свой идентификатор (присваивается фирмой-производителем), наименование, заводской номер и версию ПО		?	ID: [22 23] Name: BE-metr-[50Hz AT004] #: NNY Soft: V2.9 UBATT = 3.7 V [Low Medium Full Normal]	
Тестирование аналогового тракта измерителя и проверка целостности ПО		TEST	TEST [OK NO]!	



Измерение напряжения питания Измерителя	UBATT		UBATT = 3.8 V [Low Medium Normal]	
Дистанционное выключение Измерителя	SD		---	
Измерение ЭМП. В ответе на команду Измеритель отправляет текущие значения ЭМП. При получении данной команды дополнительно рассчитываются средние значения ЭМП.	MEAS:CURR		B= X.XX uT E= X.XX kV/m	---
Измерение ЭМП. В ответе на команду Измеритель отправляет текущие значения ЭМП. При получении данной команды дополнительно рассчитываются средние значения ЭМП.		MEAS:CURR,FBAND:1,2,3	---	B1 = X.XX uT E1 = X.XX V/m B2 = X.XX nT E2 = X.XX V/m B3 = X.XX uT E3 = X.XX V/m
Измерение ЭМП. В ответе на команду Измеритель отправляет средние значения ЭМП за время измерений.	MEAS:AVR		<B>= X.XX uT <E>= X.XX kV/m	---
Измерение ЭМП. В ответе на команду Измеритель отправляет средние значения ЭМП за время измерений.		MEAS:AVR,FBAND:1,2,3	---	<B1> = (X.XX ± U.UU) uT (P=0,95) <E1> = (X.XX ± U.UU) V/m (P=0,95) <B2> = (X.XX ± U.UU) nT (P=0,95) <E2> = (X.XX ± U.UU) V/m (P=0,95) <B3> = (X.XX ± U.UU) uT (P=0,95) <E3> = (X.XX ± U.UU) V/m (P=0,95)
Сброс средних значений и значений расширенной неопределенности	NEWMEAS		Start new measurements	
Запрос коэффициента эллипса поляризации магнитного поля промышленной частоты (50Гц)	MEAS:ELL	---	ELL= XX %	
Запрос допустимого времени пребывания в измеряемых полях	MEAS:TIME		tB= 6.4 h tE= 7.8 h	
Запрос частоты измеряемого ЭМП	MEAS:FREQ		F= 50 Hz	



## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**

### **Государственная система обеспечения единства измерений.**

#### **Электромагнитные поля промышленной частоты в производственных условиях.**

#### **Методика выполнения измерений Измерителями параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр.**

##### **Вводная часть**

Настоящий документ Методика выполнения измерений Измерителями параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр устанавливает методику измерений параметров электрического и магнитного полей промышленной частоты в производственных условиях по ГОСТ 12.1.002-84 и СанПиН 2.2.4.1191-03:

- диапазон измерения напряженности электрического поля от 50 В/м до 50 кВ/м
- диапазон измерения напряженности магнитного поля от 1 мкТл до 5 мТл (от 0.8 А/м до 4 кА/м)

Область использования методики измерений: при проведении производственного контроля, а также при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах.

Настоящая Методика выполнения измерений электромагнитных полей в производственных условиях в соответствии с СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» распространяется на рабочие места медицинского персонала, согласно ПДУ электромагнитных излучений, приведенных в Приложении 8 этого документа.

##### **Требования к показателям точности измерений.**

Показатели точности измерений устанавливаются согласно Приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 9 сентября 2011 г. N 1034н «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах». (Зарегистрировано в Минюсте РФ 13 октября 2011 г. N 22039).



Предельно допустимая погрешность:

- измерения напряженности электрического поля  $\pm 15\%$
- измерения напряженности магнитного поля  $\pm 15\%$

#### Требования к средствам измерений.

При выполнении измерений применяют Измерители параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр. Средства измерения занесены в Госреестр средств измерений под № 57852 и допущены к применению в РФ. Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.003.A, выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии со сроком действия до 06.02.2020г.

Применяемые для измерений параметров электрического и магнитного полей Измерители ВЕ-метр должны иметь свидетельство о поверке. Пределы погрешности измерения должны соответствовать требованиям, установленным настоящей Методикой.

Метрологические характеристики средств измерений приведены в Таблице.

<b>Диапазоны измерения напряженности</b>	
электрического поля	от 50 В/м до 50 кВ/м
магнитного поля	от 1 мкТл до 5 мТл
<b>Предельно допустимая погрешность</b>	
измерения напряженности электрического поля	$\pm 15\%$
измерения напряженности магнитного поля	$\pm 15\%$

#### Метод измерений.

Измерения параметров электрического и магнитного полей выполняют в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

При выполнении измерений электромагнитного поля в производственных условиях Измеритель автоматически определяет характер поляризации (линейная или эллиптическая) компонентов поля и регистрирует действующие (эффективные) значения электрического и магнитного полей согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», п. 4.5.3. «В электроустановках с однофазными источниками ЭМП контролируются действующие (эффективные) значения ЭП и МП  $E = E_m/\sqrt{2}$  и  $H = H_m/\sqrt{2}$  где  $E_m$  и  $H_m$  - амплитудные значения изме-



нения во времени напряженностей ЭП и МП» и п. 4.5.4. «В электроустановках с двух- и более фазными источниками ЭМП контролируются действующие (эффективные) значения напряженностей  $E_{\max}$  и  $H_{\max}$ , где  $E_{\max}$  и  $H_{\max}$  - действующие значения напряженностей по большей полуоси эллипса или эллипсоида».

### **Требования безопасности, охраны окружающей среды.**

При выполнении измерений уровней ЭМП частотой 50 Гц на рабочих местах соблюдают следующие требования:

- установленные требованиями безопасности при эксплуатации электроустановок предельно допустимые расстояния от оператора, проводящего измерения, и измерительного прибора до токоведущих частей, находящихся под напряжением.
- должно быть выполнено защитное заземление всех изолированных от земли предметов, конструкций, частей оборудования, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП. Мероприятия по охране окружающей среды при эксплуатации оборудования, являющегося источником ЭМП или объектов, оснащенных источниками ЭМП, включают:
  - выбор рациональных режимов работы оборудования;
  - выделение зон воздействия ЭМП (зоны с уровнями ЭМП, превышающими предельно допустимые, где по условиям эксплуатации не разрешается даже кратковременное пребывание персонала), должны ограждаться и обозначаться соответствующими предупредительными знаками.

### **Требования к квалификации операторов.**

К выполнению измерений ЭМП ПЧ 50 Гц и обработке их результатов допускают лиц со средним или высшим образованием, изучившие техническую документацию на Измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр, проинструктированные по технике безопасности при работе с электроустановками, имеющие практические навыки в измерении опасных производственных физических факторов.

### **Требования к условиям измерений.**

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- не допускается проведение измерений при наличии атмосферных осадков,
- не допускается проведение измерений при температуре и влажности воздуха



ха, выходящих за предельные рабочие параметры средств измерений.

### **Подготовка к выполнению измерений.**

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

#### **1. Внешний осмотр Измерителя. При этом проверяется:**

- наличие технической документации,
- комплектность прибора,
- отсутствие механических повреждений,
- состояние соединительных проводов и кабелей,
- исправность органов регулировки и коммутации,
- исправность и чистота разъемов и гнезд.

#### **2. Опробование Измерителя:**

- включить Измеритель кнопкой «Вкл» на верхней части,
- включить блок индикации,
- дождаться положительных результатов самотестирования Измерителя,
- результаты опробования считаются удовлетворительными, если на экране индикаторного блока высвечивается надпись «Нажмите Старт».

### **Порядок выполнения измерений.**

При выполнении измерений параметров электрического и магнитного полей Измерителем ВЕ-метр в зависимости от расположения рабочего места выполняют следующие операции:

**1.** «Измерения напряженности ЭП и МП частотой 50 Гц должны проводиться на высоте 0,5; 1,5 и 1,8 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений» СанПиН 2.2.4.1191-03 п.4.5.9.

Перед каждым замером на экране индикаторного блока (далее ИБ) появляется указание, на какой высоте необходимо установить измеритель ВЕ-метр. Оператору следует в соответствии с указанием разместить измеритель на требуемой высоте и нажатием на кнопку "ОК" запустить процесс измерений. Необходимо неподвижно держать измеритель на протяжении всего времени замера.

Время замера устанавливается пользователем в меню "ЭМП 50 Гц > Параметры



измерений" (см. п. 6.1.1.1.2). По истечении времени замера на экране Б появится следующее указание. Таким образом необходимо последовательно выполнить все указания, отображаемые на экране ИБ. По окончании выполнения всех требуемых операций и измерений, на экране ИБ появится соответствующее сообщение. При этом будет проведен выбор максимальных значений из результатов измерения ЭМП на этих высотах и эти значения будут отображаться на экране ИБ.

**2.** «На рабочих местах, расположенных на уровне земли и вне зоны действия экранирующих устройств, в соответствии с государственным стандартом на устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты, напряженность ЭП частотой 50 Гц допускается измерять лишь на высоте 1,8 м» СанПиН 2.2.4.1191-03 п.4.5.10.

Разместить антенну Измерителя в выбранном месте на высоте 1,8 м и держать ее в течение выбранного времени усреднения. В этом случае нажатие на кнопку «Следующее измерение» приводит к формированию результата измерения.

**3.** При проведении измерений по п.п. (1) и (2) программа работы Измерителя определяет и отображает на экране ИБ допустимое время пребывания в измеренном электрическом поле и в измеренном магнитном поле в соответствии с СанПиН 2.2.4.1191-03 (п.п. 3.4.2.1 - 3.4.2.4, 3.4.3.1 - 3.4.2.2).

### **Обработка результатов измерений.**

Обработку результатов измерений выполняют для их гигиенической оценки в соответствии с СанПиН 2.2.4.1191-03 и Методикой проведения специальной оценки условий труда, утвержденная приказом Минтруда России от 24.01.2014 №33н.

**1.** Определение допустимого времени работы в электрическом поле.

Предельно допустимый уровень напряженности ЭП на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м.

При напряженностях в интервале больше 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания в ЭП рассчитывается по формуле:

$$T = (50/E) - 2$$

где E - напряженность ЭП в контролируемой зоне, кВ/м; T - допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, час.

При напряженности свыше 20 до 25 кВ/м допустимое время пребывания в ЭП



составляет 10 мин.

Пребывание в ЭП с напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается ( $T = 0$ ). Сообщение об этом высвечивается на экране блока индикации.

**2.** При необходимости более длительного (чем допустимое) пребывания в ЭП следует руководствоваться положениями Методики проведения специальной оценки условий труда, утвержденная приказом Минтруда России от 24.01.2014 №33н:

- если время работы до 5 раз превышает допустимое, присваивается класс условий труда 3.1,
- до 10 раз – класс 3.2,
- до 40 раз – класс 3.3,
- еще более продолжительная работа оценивается как опасная (класс 4).

При этом, по-прежнему, в электрическом поле большем, чем 25 кВ/м, работа недопустима при любом классе условий труда.

**3.** Аналогично определяется и отображается на экране ИБ допустимое время пребывания в магнитном поле. Программа определяет допустимое время пребывания (согласно приведенным п.п. СанПиН 2.2.4.1191-03):

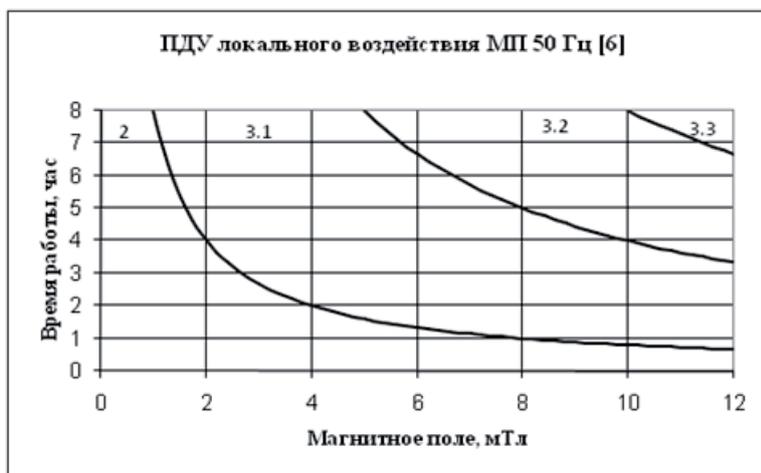
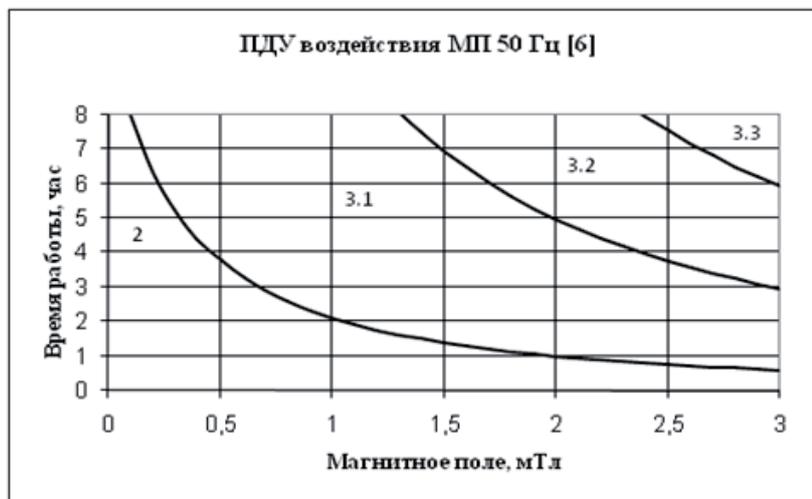
**3.4.3.1.** Предельно допустимые уровни напряженности периодических (синусоидальных) МП устанавливаются для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия (таблица 2).

**Таблица 2.**

**ПДУ воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц**

Время пребывания (час)	Допустимые уровни МП, Н [А/м] / В [мкТл] при воздействии	
	общем	локальном
≤ 1	1600/2000	6400/8000
2	800/1000	3200/4000
4	400/500	1600/2000
8	80/100	800/1000

**3.4.3.2.** Допустимая напряженность МП внутри временных интервалов определяется в соответствии с кривой интерполяции, приведенной на графиках.



Допустимые условия соответствуют области 2 на этих графиках. Остальные условия оцениваются аналогично п. (2).

#### **Оформление результатов измерений.**

Результаты измерений следует оформлять в виде протокола и (или) карты распределения уровней электрических, магнитных или электромагнитных полей, совмещенной с планом размещения оборудования или помещения, где производились измерения. В протоколе должны быть указаны:



- цель измерений,
- нормативная документация, в соответствии с которой проводились измерения,
- сведения об организации привлеченной к измерениям,
- сведения об объекте,
- источники электромагнитных полей промышленной частоты на объекте,
- сведения о рабочем месте, в частности - перечень контролируемых зон, которые включает рабочее место и время пребывания работника в них
- сведения об измерителе.

К Протоколу должен быть приложен План производственного помещения.

#### **Контроль точности результатов измерений.**

Методика описывает выполнение измерений контролируемых параметров электрического и магнитного полей промышленной частоты в производственных условиях с использованием средства измерения Измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр.

Приборы должны проходить периодическую поверку не реже 1 раз в 24 месяца согласно Методике поверки БВЕК 43 1440.15 МП. Для контроля точности должны использоваться средства поверки, указанные в этом документе.



## **Государственная система обеспечения единства измерений.**

### **Электромагнитные поля промышленной частоты 50 Гц на плавательных средствах и морских сооружениях.**

#### **Методика выполнения измерений Измерителями параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр.**

##### **Вводная часть**

Настоящий документ Методика выполнения измерений Измерителями параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр устанавливает методику измерений параметров электрического и магнитного полей промышленной частоты 50 Гц на плавательных средствах и морских сооружениях по СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06.

- диапазон измерения напряженности электрического поля от 50 В/м до 50 кВ/м
  - диапазон измерения напряженности магнитного поля от 1 мкТл до 5 мТл
- Область использования методики измерений: при проведении производственного контроля, а также при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах.

##### **Требования к показателям точности измерений.**

Показатели точности измерений устанавливаются согласно Приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 9 сентября 2011 г. N 1034н «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах». (Зарегистрировано в Минюсте РФ 13 октября 2011 г. N 22039).

##### **Предельно допустимая погрешность**

- измерения напряженности электрического поля  $\pm 15 \%$
- измерения напряженности магнитного поля  $\pm 15 \%$

##### **Требования к средствам измерений.**

При выполнении измерений применяют Измерители параметров электрического



и магнитного поля ВЕ-метр. Средства измерения занесены в Госреестр средств измерений под № 57852 и допущены к применению в РФ. Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.003.A, выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии со сроком действия до 06.02.2020г.

Применяемые для измерений параметров электрического и магнитного поля Измерители ВЕ-метр должны иметь свидетельство о поверке. Пределы погрешности измерения должны соответствовать требованиям, установленным настоящей Методикой.

Метрологические характеристики средств измерений приведены в Таблице.

<b>Диапазоны измерения напряженности</b>	
электрического поля	от 50 В/м до 50 кВ/м
магнитного поля	от 1 мкТл до 5 мТл
<b>Предельно допустимая погрешность</b>	
измерения напряженности электрического поля	± 15 %
измерения напряженности магнитного поля	± 15 %

#### **Метод измерений.**

Измерения параметров электрического и магнитного поля выполняют в соответствии с требованиями СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989—06 «Электромагнитные поля на плавательных средствах и морских сооружениях. Гигиенические требования безопасности». При выполнении измерений электромагнитного поля в производственных условиях Измеритель автоматически определяет характер поляризации (линейная или эллиптическая) компонентов поля и регистрирует действующие (эффективные) значения электрического и магнитного поля согласно СанПиН 2.2.4.1191-03 «» п. 4.5.3. «В электроустановках с однофазными источниками ЭМП контролируются действующие (эффективные) значения ЭП и МП  $E = E_m/\sqrt{2}$  и  $H = H_m/\sqrt{2}$  где  $E_m$  и  $H_m$  - амплитудные значения изменения во времени напряженностей ЭП и МП» и п. 4.5.4. «В электроустановках с двух- и более фазными источниками ЭМП контролируются действующие (эффективные) значения напряженностей  $E_{max}$  и  $H_{max}$ , где  $E_{max}$  и  $H_{max}$  - действующие значения напряженностей по большей полуоси эллипса или эллипсоида».

#### **Требования безопасности, охраны окружающей среды.**

При выполнении измерений уровней ЭМП частотой 50 Гц на рабочих местах соблюдают следующие требования:



- установленные требованиями безопасности при эксплуатации электроустановок предельно допустимые расстояния от оператора, проводящего измерения, и измерительного прибора до токоведущих частей, находящихся под напряжением.
- должно быть выполнено защитное заземление всех изолированных от земли (корпуса судна) предметов, конструкций, частей оборудования, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП. Мероприятия по охране окружающей среды при эксплуатации оборудования, являющегося источником ЭМП или объектов, оснащенных источниками ЭМП, включают:
  - выбор рациональных режимов работы оборудования;
  - выделение зон воздействия ЭМП (зоны с уровнями ЭМП, превышающими предельно допустимые, где по условиям эксплуатации не разрешается даже кратковременное пребывание персонала), должны ограждаться и обозначаться соответствующими предупредительными знаками.

#### **Требования к квалификации операторов.**

К выполнению измерений ЭМП ПЧ 50 Гц и обработке их результатов допускают лиц со средним или высшим образованием, изучившие техническую документацию на Измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр, проинструктированные по технике безопасности при работе с электроустановками, имеющие практические навыки в измерении опасных производственных физических факторов.

#### **Требования к условиям измерений.**

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- не допускается проведение измерений при наличии атмосферных осадков,
- не допускается проведение измерений при температуре и влажности воздуха, выходящих за предельные рабочие параметры средств измерений.

#### **Подготовка к выполнению измерений.**

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

**(1)** внешний осмотр Измерителя. При этом проверяется:

- наличие технической документации,



- комплектность прибора,
- отсутствие механических повреждений,
- состояние соединительных проводов и кабелей,
- исправность органов регулировки и коммутации,
- исправность и чистота разъемов и гнезд.

## (2) опробование Измерителя:

- включить Измеритель кнопкой «Вкл» на верхней части,
- включить блок индикации,
- дождаться положительных результатов самотестирования Измерителя,
- результаты опробования считаются удовлетворительными, если на экране индикаторного блока высвечивается надпись «Нажмите Старт».

## Порядок выполнения измерений.

При проведении измерений параметров электрического и магнитного полей Измерителем ВЕ-метр, необходимо выполнять требований, приведенные в Приложении 2 СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06.

Измерения низкочастотных электрических и магнитных полей проводится на рабочих местах, в рабочих зонах и энергонасыщенных жилых, служебных и общественных помещениях. СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 п.п.2.4.1.

Измерения напряженности ЭП и МП частотой 50 Гц должны проводиться на высоте 0,5; 1,5 и 1,8 м от поверхности палубы или площадки обслуживания на расстоянии 0,5 м от оборудования. СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 п.п.2.4.2 - 2.4.5.

Перед каждым замером на экране индикаторного блока (ИБ) появляется указание, на какой высоте необходимо установить измеритель ВЕ-метр. Оператору следует в соответствии с указанием разместить измеритель на требуемой высоте и нажатием на кнопку "ОК" запустить процесс измерений. Необходимо неподвижно держать измеритель на протяжении всего времени замера. Время замера устанавливается пользователем в меню "ЭМП 50 Гц -> Параметры измерений" (см. п. 6.1.1.1.2). По истечении времени замера на экране ИБ появится следующее указание. Таким образом необходимо последовательно выполнить все указания, отображаемые на экране ИБ. По окончании выполнения всех требуемых операций и измерений, на экране ИБ появится соответствующее сообщение. При этом будет проведен выбор максимальных значений из результатов измерения ЭМП на этих высотах и эти значения будут отображаться на экране ИБ (требование п.2.4.2. СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06)



### **Обработка результатов измерений.**

Обработку результатов измерений выполняют для их гигиенической оценки в соответствии со следующими п.п. СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06:

3.4.1. Допустимый уровень напряженности электрического поля (ЭП) на рабочем месте не должен превышать 5 кВ/м.

3.4.2. Допустимый уровень напряженности (индукции) магнитного поля (МП) не должен превышать 80 А/м (100 мкТл).

5.1. Уровни ЭМП в жилых, общественных помещениях и зонах отдыха не должны превышать ПДУЭ установленные для населения.

5.3. Допустимый уровень напряженности электрического поля частотой 50 Гц не должен превышать 0,5 кВ/м.

5.4. Магнитная индукция электромагнитного поля частотой 50 Гц не должна превышать 10 мкТл.

### **Оформление результатов измерений.**

Результаты измерений следует оформлять в виде протокола и (или) карты распределения уровней электрических, магнитных или электромагнитных полей, совмещенной с планом размещения оборудования или помещения, где производились измерения. В протоколе должны быть указаны:

- Цель измерений,
- Нормативная документация, в соответствии с которой проводились измерения,
- Сведения об организации привлеченной к измерениям,
- Сведения об объекте,
- Источники электромагнитных полей промышленной частоты на объекте,
- Сведения о рабочем месте, в частности - перечень контролируемых зон, которые включает рабочее место и время пребывания работника в них
- Сведения об измерителе.

К Протоколу должен быть приложен План производственного помещения



### **Контроль точности результатов измерений.**

Методика описывает выполнение измерений контролируемых параметров электрического и магнитного полей промышленной частоты 50 Гц на плавательных средствах и морских сооружениях по СанПиН 2.5.2/2.2.4.1989-06 с использованием средства измерения Измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр. Приборы должны проходить периодическую поверку не реже 1 раз в 24 месяца согласно Методике поверки БВЕК 43 1440.15 МП. Для контроля точности должны использоваться средства поверки, указанные в этом документе.



## **Государственная система обеспечения единства измерений.**

### **Электромагнитные поля промышленной частоты 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях.**

#### **Методика выполнения измерений Измерителями параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр.**

##### **Вводная часть**

Настоящий документ Методика выполнения измерений Измерителями параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр устанавливает методику измерений параметров электрического и магнитного полей промышленной частоты 50 Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях по ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 «Гигиенические нормативы (предельно допустимые уровни) магнитных полей частотой 50 Гц» и СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

- диапазон измерения напряженности электрического поля от 50 В/м до 50 кВ/м
- диапазон измерения напряженности магнитного поля от 1 мкТл до 5 мТл

Область использования методики измерений: при проведении производственного контроля, а также при выполнении работ по обеспечению безопасных условий проживания в жилых, общественных зданиях и помещениях, а также на селитебных территориях.

##### **Требования к показателям точности измерений.**

Показатели точности измерений устанавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.002-84 и ГОСТ Р 51070-97:

##### **Предельно допустимая погрешность**

- измерения напряженности электрического поля  $\pm 15 \%$
- измерения напряженности магнитного поля  $\pm 15 \%$

##### **Требования к средствам измерений.**

При выполнении измерений применяют Измерители параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр. Средства измерения занесены в Госреестр средств изме-



рений под № 57852 и допущены к применению в РФ. Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.003.A, выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии со сроком действия до 06.02.2020г.

Применяемые для измерений параметров электрического и магнитного полей Измерители ВЕ-метр должны иметь свидетельство о поверке. Пределы погрешности измерения должны соответствовать требованиям, установленным настоящей Методикой.

Метрологические характеристики средств измерений приведены в Таблице.

<b>Диапазоны измерения напряженности</b>	
электрического поля	от 50 В/м до 50 кВ/м
магнитного поля	от 1 мкТл до 5 мТл
<b>Предельно допустимая погрешность</b>	
измерения напряженности электрического поля	± 15 %
измерения напряженности магнитного поля	± 15 %

#### **Метод измерений.**

Измерения параметров электрического поля выполняют в соответствии с требованиями Сан-ПиН 2.1.2.2645-10 п.6.4.2.1. «Напряженность электрического поля промышленной частоты 50 Гц в жилых помещениях на расстоянии от 0,2 м от стен и окон и на высоте 0,5-1,8 м от пола» и п. 6.4.2.4. «Напряженность электрического поля промышленной частоты 50 Гц на территории жилой застройки от воздушных линий электропередачи переменного тока и других объектов ... на высоте 1,8 м от поверхности земли».

Измерения параметров магнитного поля выполняют в соответствии с требованиями ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 Приложение 1 п. 10 «Измерения напряженности (индукция) МП промышленной частоты 50 Гц внутри помещений проводится на минимальном расстоянии от стен, окон и пола (согласно паспорту средства измерения), а также на высоте 0,5-1,5 м от пола ...» и п. 11 «Напряженность (индукция) МП промышленной частоты 50 Гц вне зданий измеряется на высоте 0,5; 1,5 и 1,8 м от поверхности земли».

#### **Требования безопасности, охраны окружающей среды.**

При выполнении измерений уровней ЭМП частотой 50 Гц соблюдают следующие



требования:

- установленные требованиями безопасности при эксплуатации электроустановок предельно допустимые расстояния от оператора, проводящего измерения, и измерительного прибора до токоведущих частей, находящихся под напряжением.
- должно быть выполнено защитное заземление всех изолированных от земли предметов, конструкций, частей оборудования, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение операторов, работающих в зоне влияния ЭП.

Мероприятия по охране окружающей среды при эксплуатации оборудования, являющегося источником ЭМП или объектов, оснащенных источниками ЭМП, включают:

- выбор рациональных режимов работы оборудования;
- выделение зон воздействия ЭМП (зоны с уровнями ЭМП, превышающими предельно допустимые, где по условиям эксплуатации не разрешается даже кратковременное пребывание персонала), должны ограждаться и обозначаться соответствующими предупредительными знаками.

#### **Требования к квалификации операторов.**

К выполнению измерений ЭМП ПЧ 50 Гц и обработке их результатов допускают лиц со средним или высшим образованием, изучившие техническую документацию на Измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр, проинструктированные по технике безопасности при работе с электроустановками, имеющие практические навыки в измерении опасных производственных физических факторов.

#### **Требования к условиям измерений.**

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- не допускается проведение измерений при наличии атмосферных осадков,
- не допускается проведение измерений при температуре и влажности воздуха, выходящих за предельные рабочие параметры средств измерений.

Согласно СанПиН 2.1.2.2645-10 п. 6.4.2.3 «Электрическое и магнитное поля промышленной частоты 50 Гц в жилых помещениях оцениваются при полностью отключенных изделиях бытовой техники, включая устройства местного освещения. Электрическое поле оценивается при полностью выключенном общем освещении, а



магнитное поле - при полностью включенном общем освещении».

### **Подготовка к выполнению измерений.**

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

#### **1. Внешний осмотр Измерителя. При этом проверяется:**

- наличие технической документации,
- комплектность прибора,
- отсутствие механических повреждений,
- состояние соединительных проводов и кабелей,
- исправность органов регулировки и коммутации,
- исправность и чистота разъемов и гнезд.

#### **2. Опробование Измерителя:**

- включить Измеритель кнопкой «Вкл» на верхней части,
- включить блок индикации,
- дождаться положительных результатов самотестирования Измерителя,
- результаты опробования считаются удовлетворительными, если на экране индикаторного блока высвечивается надпись «Нажмите Старт».

### **Порядок выполнения измерений.**

При проведении измерений параметров электрического и магнитного полей Измерителем ВЕ-метр, необходимо проводить в местах, указанных выше в разд. Метод измерений.

Перед каждым замером на экране индикаторного блока (ИБ) появляется указание, на какой высоте необходимо установить измеритель ВЕ-метр. Оператору следует в соответствии с указанием разместить измеритель на требуемой высоте и нажатием на кнопку "ОК" запустить процесс измерений. Необходимо неподвижно держать измеритель на протяжении всего времени замера. Время замера устанавливается пользователем в меню "ЭМП 50 Гц > Параметры измерений". По истечении времени замера на экране ИБ появится следующее указание. Необходимо последовательно выполнить все указания, отображаемые на экране ИБ. По окончании выполнения всех требуемых операций и измерений, на экране ИБ появится соответствующее сообщение. При этом будет проведен выбор максимальных значений из результатов измерения ЭМП на этих высотах и эти значения будут отображаться на экране ИБ.



### Обработка результатов измерений.

Обработку результатов измерений электрического поля выполняют для их гигиенической оценки в соответствии со следующими п.п. СанПиН 2.1.2.2645-10:

**6.4.2.1.** Напряженность электрического поля промышленной частоты 50 Гц в жилых помещениях ... не должна превышать 0,5 кВ/м.

**6.4.2.4.** Напряженность электрического поля промышленной частоты 50 Гц на территории жилой застройки от воздушных линий электропередачи переменного тока и других объектов не должна превышать 1 кВ/м

Гигиеническая оценка результатов измерения магнитного поля производится в зависимости от типа воздействия и территории согласно следующей таблице (ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07):

№ п/п	Тип воздействия, территория	Интенсивность МП частотой 50 Гц (действующие значения), мкТл (А/м)
1	В жилых помещениях, детских, дошкольных, школьных, общеобразовательных и медицинских учреждениях	5(4)
2	В нежилых помещениях жилых зданий, общественных и административных зданиях, на селитебной территории, в том числе на территории садовых участков	10(8)
3	В населенной местности вне зоны жилой застройки, в том числе в зоне воздушных и кабельных линий электропередачи напряжением выше 1 кВ; при пребывании в зоне прохождения воздушных и кабельных линий электропередачи лиц, профессионально не связанных с эксплуатацией электроустановок	20(16)



4	В ненаселенной и труднодоступной местности с эпизодическим пребыванием людей	100(80)
---	--	---------

#### **Оформление результатов измерений.**

Результаты измерений следует оформлять в виде протокола и (или) карты распределения уровней электрических, магнитных или электромагнитных полей, совмещенной с планом размещения оборудования или помещения, где производились измерения. В протоколе должны быть указаны:

- цель измерений,
- нормативная документация, в соответствии с которой проводились измерения,
- сведения об организации привлеченной к измерениям,
- сведения об объекте,
- источники электромагнитных полей промышленной частоты на объекте,
- сведения о рабочем месте, в частности - перечень контролируемых зон, которые включает рабочее место и время пребывания работника в них
- сведения об измерителе.

#### **Контроль точности результатов измерений.**

Методика описывает выполнение измерений контролируемых параметров электрического и магнитного полей промышленной частоты 50 Гц Измерителями параметров электрического и магнитного полей ВЕметр в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях по ГН 2.1.8/2.2.4.2262-07 «Гигиенические нормативы (предельно допустимые уровни) магнитных полей частотой 50 Гц» и СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

Приборы должны проходить периодическую поверку не реже 1 раз в 24 месяца согласно Методике поверки БВЕК 43 1440.15 МП. Для контроля точности должны использоваться средства поверки, указанные в этом документе.



## Государственная система обеспечения единства измерений

### Электромагнитные поля на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ

#### Методика выполнения измерений

##### Вводная часть

Настоящий документ Методика выполнения измерений электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ устанавливает методику измерений по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (Приложение 3, обязательное) с изменениями N 2 по СанПиН 2.2.2/2.4.2620-10.

Измерения ЭМП относятся к прямым измерениям с многократными наблюдениями, и учет погрешности (неопределенности) измерений осуществляется в соответствии с действующими национальными стандартами.

- диапазон измерения напряженности электрического поля от 50 В/м до 50 кВ/м
- диапазон измерения напряженности магнитного поля от 1 мкТл до 5 мТл

Область использования методики измерений: при проведении производственного контроля, а также при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах.

Инструментальный контроль электромагнитной обстановки на рабочих местах пользователей ПЭВМ производится:

- при вводе ПЭВМ в эксплуатацию и организации новых и реорганизации рабочих мест;
- после проведения организационно-технических мероприятий, направленных на нормализацию электромагнитной обстановки;
- по заявкам предприятий и организаций.

##### Требования к показателям точности измерений.

Показатели точности измерений устанавливаются согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 (Приложение 3, обязательное).

Предельно допустимая погрешность:



- измерения напряженности электрического поля  $\pm 15\%$
- измерения напряженности магнитного поля  $\pm 15\%$

Учет погрешности (неопределенности) измерений осуществляется в соответствии с действующими национальными стандартами.

#### Требования к средствам измерений.

При выполнении измерений применяют Измерители параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр. Средства измерения занесены в Госреестр средств измерений под № 57852 и допущены к применению в РФ. Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.34.003.A, выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии со сроком действия до 06.02.2020г.

Применяемые для измерений параметров электрического и магнитного полей Измерители ВЕ-метр должны иметь свидетельство о поверке. Пределы погрешности измерения должны соответствовать требованиям, установленным настоящей Методикой.

Метрологические характеристики средств измерений приведены в Таблице.

<b>Диапазоны измерения напряженности</b>	
электрического поля	от 50 В/м до 50 кВ/м
магнитного поля	от 1 мкТл до 5 мТл
<b>Предельно допустимая погрешность</b>	
измерения напряженности электрического поля	$\pm 15\%$
измерения напряженности магнитного поля	$\pm 15\%$

При выполнении измерений следует руководствоваться СанПиН 2.2.2/2.4.2620-10 п.2.3: «При проведении инструментального контроля ЭМП от ПЭВМ в помещениях с высоким фоновым уровнем электрических (ЭП) и магнитных полей (МП) промышленной частоты (50 Гц), в которых уровни напряженности полей в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц превышает нормируемые значения, рекомендуется использовать средство измерения, обеспечивающее возможность отдельного измерения ЭП и МП в полосе частот 45 Гц - 55 Гц и в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц с вырезанной полосой частот 45 Гц - 55 Гц»



### **Метод измерений.**

Измерения параметров электрического и магнитного полей выполняют в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 п.4.1:

«Измерение уровней переменных электрических и магнитных полей ... на рабочем месте, оборудованном ПЭВМ, производится на расстоянии 50 см от экрана на трех уровнях на высоте 0,5 м, 1,0 м и 1,5 м».

### **Требования к квалификации операторов.**

К выполнению измерений электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ и обработке их результатов допускают лиц со средним или высшим образованием, изучившие техническую документацию на Измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр, проинструктированные по технике безопасности при работе с электроустановками, имеющие практические навыки в измерении опасных производственных физических факторов.

В соответствии с указаниями СанПиН 2.2.2/2.4.2620-10 п.4.2:

«Измерения ЭМП относятся к прямым измерениям с многократными наблюдениями, и учет погрешности (неопределенности) измерений осуществляется в соответствии с действующими национальными стандартами. Для гигиенической оценки выбираются максимальные из измеренных на различных высотах средних значений».

### **Подготовка к выполнению измерений.**

При подготовке к выполнению измерений проводят работы согласно п.3 Приложения 3 к Сан-ПиН 2.2.2/2.4.1340-03:

3.1. Составить план (эскиз) размещения рабочих мест пользователей ПЭВМ в помещении.

3.2. Занести в протокол сведения об оборудовании рабочего места - наименования устройств ПЭВМ, фирм-производителей, моделей и заводские (серийные) номера.

3.4. Занести в протокол сведения о наличии санитарно-эпидемиологического заключения на ПЭВМ и приэкранные фильтры (при их наличии).



3.5. Установить на экране ВДТ типичное для данного вида работы изображение (текст, графики и др.).

3.6. При проведении измерений должна быть включена вся вычислительная техника, ВДТ и другое используемое для работы электрооборудование, размещенное в данном помещении.

#### **Порядок выполнения измерений.**

При выполнении измерений параметров электрического и магнитного полей проводят работы согласно п.4.1 Приложения 3 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03:

«Измерение уровней переменных электрических и магнитных полей ... на рабочем месте, оборудованном ПЭВМ, производится на расстоянии 50 см от экрана на трех уровнях на высоте 0,5 м, 1,0 м и 1,5 м».

#### **Обработка результатов измерений.**

Обработку результатов измерений выполняют для их гигиенической оценки в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Для гигиенической оценки выбирают максимальные из измеренных на различных высотах средних значений ЭМП.

Уровни электрического и магнитного полей на рабочих местах пользователей ПЭВМ следует считать допустимыми, если в полосе частот 45 Гц - 55 Гц они не превышают допустимых для населения: напряженности ЭП 500 В/м и индукции МП 5 мкТл, а в оставшейся части диапазона частот 5 Гц - 2 кГц, приведенных в таблице 1 Приложения 2 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Гигиеническая оценка результатов измерений должна осуществляться с учетом погрешности используемого средства метрологического контроля.



### ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ВЫРАЖЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.

В программе работы Измерителя предусмотрен расчет неопределенности измерений в соответствии с ГОСТ 54500-2011 «Неопределенность измерений. Руководство по выражению неопределенности измерений».

Оценка неопределенности проводится по схеме 1 (п.5.4 Рекомендаций, для доверительного интервала  $p = 0,95$ ) в несколько этапов:

1. Оценивается стандартная неопределенность (по типу А) результата, вычисленно-го как среднее арифметическое  $\langle X \rangle$  из  $n$  измерений:

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \langle x \rangle)^2}{n * (n - 1)}}$$

2. Оценивается стандартная неопределенность (по типу В), обусловленная симметричной приборной погрешностью  $b$  :

$$u_b = b / \sqrt{3}$$

3. Вычисляется суммарная стандартная неопределенность

$$u_c = (u_A^2 + u_B^2)^{1/2}$$

4. Так как измерения прямые, число степеней свободы принимается равным на единицу меньше числа измерений

$$\nu = n - 1$$

5. Для этого числа степеней свободы определяется коэффициент охвата (равный параметру  $t_p(\nu)$  распределения Стьюдента с  $\nu$  степенями свободы)

$$k = 2 + 51,282 / \nu / (12,246 + \nu)$$

6. В качестве конечной оценки используется результирующая неопределенность  $U_p$ , в  $k$  раз большая, чем величина суммарной стандартной неопределенности:

$$U_p = k * u_c$$

Эта величина записывается в протокол измерений: результат равен  $\langle X \rangle \pm U_p$



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ФГУП «ВНИИОФИ»

Руководитель ГЦИ СИ -

\_\_\_\_\_ Н.П. Муравская

«27» мая 2013г.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ  
ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ

**ВЕ-метр**

Методика поверки

МП 33.Д4-13

Москва

2013 г.



Настоящая методика распространяется на измерители параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентные ВЕ-метр (далее - измерители) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 2 года.

### **1. Операции поверки**

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции.

Таблица 1

Наименование операций поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Опробование	5.2	Да	Да
Определение идентификационных данных ПО	5.3	Да	Да
Проверка метрологических характеристик измерителя	5.4	Да	Да

### **2. Средства поверки**

2.1. При проведении поверки используются перечисленные ниже средства поверки.



Таблица 2

Наименование средства поверки	Метрологические и основные технические характеристики
Генератор эллиптически поляризованного магнитного поля промышленной частоты «ГЭП-50»	<p>Диапазон воспроизводимого магнитного поля: в режиме линейно поляризованного поля – от 0,01 мТл до 5 мТл; в режиме эллиптически поляризованного поля - от 0,01 мТл до 1 мТл.</p> <p>Неоднородность магнитной индукции в рабочем пространстве колец Гельмгольца – 0,8%.</p> <p>Предел допускаемой погрешности воспроизведения магнитной индукции – 5%.</p> <p>Диапазон изменения коэффициента эллипсности магнитного поля: в режиме линейно поляризованного поля – 0 %; в режиме эллиптически поляризованного поля – от 15 % до 90 %.</p>
Установка поверочная средств измерения напряженности электрического поля П1-21	<p>Рабочий диапазон частот: 0,005 ... 100 кГц (полоса частот 1) 100 ... 400 кГц (полоса частот 2)</p> <p>Диапазон воспроизводимых значений напряженности электрического поля: 0,5 ... 2000 В/м (в полосе частот 1) 0,5 ... 200 В/м (в полосе частот 2)</p> <p>Основная относительная погрешность воспроизводимых значений напряженности электрического поля: не более <math>\pm 5\%</math></p>
Установка поверочная средств измерения напряженности магнитного поля П1-22	<p>Рабочий диапазон частот: 0,005 ... 2 кГц (полоса частот 1) 2 ... 400 кГц (полоса частот 2)</p> <p>Диапазон воспроизводимых значений напряженности магнитного поля: 40 ... 4000 мА/м (в полосе частот 1) 4 ... 800 мА/м (в полосе частот 2)</p> <p>Диапазон воспроизводимых значений индукции магнитного поля: 50 ... 5000 нТл (в полосе частот 1) 5 ... 1000 нТл (в полосе частот 2)</p> <p>Основная относительная погрешность воспроизводимых значений напряженности электрического поля: не более <math>\pm 5\%</math></p>

2.2. При проведении поверки разрешается применять другие средства поверки, метрологические характеристики которых, соответствуют перечисленным в п.2.1.



### **3. Требования безопасности и требования к квалификации поверителей**

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах руководства по эксплуатации на измеритель и инструкциях по эксплуатации «ГЭП-50», «П1-21» и «П1-22».

3.2. К поверке допускаются лица изучившие данную «Методику поверки».

### **4. Условия поверки и подготовка к ней.**

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$
- относительная влажность воздуха, % 30 ... 80
- атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст) 84...106 (630...795)
- напряжение сети питания, В 220
- частота сети питания, Гц 50

4.2. Допускается проведение контроля параметров и характеристик измерителей (кроме особых оговоренных в ТУ, в том числе основных погрешностей) в условиях, реально существующих в цехе, лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий применения, установленных ТУ на средства измерений, применяемые при контроле.

4.3. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в руководстве по эксплуатации на ВЕ-метр и в аналогичных разделах инструкций по эксплуатации «ГЭП-50», «П1-21» и «П1-22».

### **5. Проведение поверки.**

5.1. Внешний осмотр.

5.1.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствии измерителя следующим требованиям:

- комплектность согласно руководству по эксплуатации;
- сохранность пломб;
- отсутствие видимых механических повреждений на составных частях измерителя;
- прочность крепления органов управления, плавность их действия, четкость фиксации переключателей;
- чистота разъемов и клемм;



- состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, четкость маркировок;
- отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных внутренних элементов (определяется на слух при легком встряхивании функциональных узлов измерителя).

5.1.2. Результаты внешнего осмотра измерителя считаются положительными, если выполнены требования, перечисленные в п.5.1.1.

5.2. Опробование.

5.2.1. Убедиться, что климатические условия окружающей среды соответствуют рабочим условиям эксплуатации.

5.2.2. Включить питание Измерителя, удерживая кнопку включения/выключения 3 сек.



После включения питания, Измеритель находится в режиме ожидания соединения с устройством отображения результатов измерений.

**ВНИМАНИЕ!** Если в течении 10 мин после включения Измерителя не будет осуществляться связь с устройством отображения результатов измерений, Измеритель автоматически выключится.

5.2.3. Включить устройство, которое будет использоваться в качестве управляющего блока и средства отображения результатов измерений. Установить беспроводную связь устройства с Измерителем в соответствии с руководством по эксплуатации устройства. После успешного соединения Измерителя с устройством, Измеритель находится в режиме ожидания команд и запросов.

5.2.4. Для завершения процедуры опробования необходимо с устройства отобра-



жения результатов измерений отправить в Измеритель запрос идентификационных данных (название и заводской номер Измерителя, версию ПО) в виде ASCII-строки: «?\r\n». Успешным завершением процедуры опробования считается получение устройством отображения результатов измерений идентификационной информации в виде ASCII-строки представленной в приложении 1 руководства по эксплуатации на ВЕ-метр.

5.2.5. Результаты опробования считаются положительными, если отсутствуют отклонения в работе измерителя при выполнении п.5.2.

5.3. Определение идентификационных данных ПО.

5.3.1. Проверяют соответствие заявленных идентификационных данных программного обеспечения: наименование программного обеспечения, идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии программного обеспечения.

5.3.2. Проводят проверку уровня защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений (уровни А, В или С).

5.3.3. Измеритель признаются прошедшими поверку, если уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А», а идентификационные данные программного обеспечения соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

**Таблица 3**

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
be_metr	-	1.2 и выше	-	-

5.4. Проверка метрологических характеристик измерителей.

Определение относительной погрешности измерения производится методом прямого измерения среднеквадратического значения напряженности эталонного электрического и магнитного полей, воспроизводимого: установками поверочными «П1-21» и «П1-22», при синусоидальной зависимости от времени и эффективного



значения напряженности эллиптически поляризованного магнитного поля, воспроизводимого установкой для воспроизведения эллиптически поляризованного магнитного поля промышленной частоты 50 Гц, «ГЭП-50» при различных значениях коэффициента эллипса поляризации.

5.4.1. Проверка метрологических характеристик измерителей ВЕ-метр модификации «50 Гц». Измерения проводят при значениях напряженности электрического поля и плотности магнитного потока близких к перечисленным в таблице:

Частота, Гц	Напряженность электрического поля, кВ/м	Значение коэффициента эллипсности Ell, %	Плотность магнитного потока, мкТл
50	0,05; 5,0; 25,0; 50,0	0	1,0; 100,0; 1000,0; 5000,0.
		20; 50; 90	1000,0

5.4.1.1. Магнитное поле.

5.4.1.1.1. Поверяемый измеритель установить в центре рабочей зоны «ГЭП-50».

5.4.1.1.2. Измерить с помощью измерителя установленное в «ГЭП-50» значение плотности магнитного потока ВИЗМ. Измерения выполнить для каждого значения плотности магнитного потока и коэффициента эллипсности, указанных п.5.3.1.

5.4.1.1.3. Вычислить в процентах относительную погрешность результата измерений плотности магнитного потока по формуле 1:

$$\delta_{ВИЗМ} = \frac{B_{ВИЗМ} - B}{B} \cdot 100\%$$

где  $B_{ВИЗМ}$  - измеренное значение плотности магнитного потока (показания измерителя), Тл;

$B$  - значение плотности магнитного потока, установленное в «ГЭП-50», Тл.

5.4.1.1.4. Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешности не выходят за пределы  $\pm 15\%$ .

5.4.1.2. Электрическое поле.



5.4.1.2.1. Поверяемый измеритель установить в центре рабочей зоны «П1-21».

5.4.1.2.2. Измерить с помощью измерителя установленное в «П1-21» значение напряженности электрического поля  $E_{изм}$ . Измерения выполнить для каждого значения напряженности электрического поля, указанных п.5.3.1.

5.4.1.2.3. Вычислить в процентах относительную погрешность результата измерений напряженности электрического поля по формуле 2:

$$\delta_{E_{изм}} = \frac{E_{изм} - E_{э}}{E_{э}} \cdot 100\%$$

где- $E_{изм}$  измеренное значение напряженности электрического поля (показания измерителя), кВ/м;

$E_{э}$  - значение напряженности поля, установленное в «П1-21», кВ/м.

5.4.1.2.4. Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешности не выходят за пределы  $\pm 15\%$ .

5.3.2. Проверка метрологических характеристик измерителей ВЕ-метр модификации «АТ-004»

Измерения проводят при значениях частоты, напряженности электрического и плотности магнитного потока близких к перечисленным в таблице:

Режим работы измерителя	Частота, кГц	Напряженность электрического поля, В/м	Плотность магнитного потока, мкТл
Поддиапазон 1	0,005; 0,020; 0,1; 1,0; 2,0	100	1,25
	0,1	5; 25; 100; 250; 1000	0,125; 0,5; 1,25; 5,0; 10,0
Поддиапазон 2	2; 5; 20; 50; 100; 200; 400	10	0,125
	20	0,5; 2,5; 10; 40	0,005; 0,025; 0,125; 0,2
Поддиапазон 3	0,05	5; 25; 100; 250; 1000	0,125; 0,5; 1,25; 5,0; 10,0
Поддиапазон 4	0,05	100	1,25



### 5.3.2.1. Электрическое поле.

5.3.2.1.1. Поверяемый измеритель установить в центре рабочей зоны «П1-21».

5.3.2.1.2. Измерить с помощью измерителя установленное в «П1-21» значение напряженности электрического поля. Измерения выполнить для каждого значения частоты и напряженности электрического поля, указанных п.5.3.2.

5.3.2.1.3. Вычислить в процентах относительную погрешность результата измерений напряженности электрического поля по формуле:

$$\delta_{E_{ИЗМ}} = \frac{E_{ИЗМ} \cdot K_E - E_{Э}}{E_{Э}} \cdot 100\%$$

где  $E_{ИЗМ}$  - измеренное значение напряженности электрического поля (показания измерителя), В/м;

$E_{Э}$  - значение напряженности поля, установленное в «П1-21», В/м;

$K_E$  - поправочный коэффициент на частоте измерения, приведенный в формуляре (п. 3.2).

5.3.2.1.4. Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешности не выходят за пределы  $\pm 15\%$ .

5.3.2.1.5. Проверка работы измерителя в режиме поддиапазон 4, осуществляется при установленном в «П1-21» значении напряженности электрического поля равным 100 В/м на частоте 50 Гц. Результаты поверки считают положительными, если измеренное с помощью ВЕ-метра модификации «АТ-004» значение напряженности электрического поля не превышает 15% от установленного значения напряженности электрического поля в «П1-21».

### 5.3.2.2. Магнитное поле.

5.3.2.2.1. Поверяемый измеритель установить в центре рабочей зоны «П1-22».

5.3.2.2.2. Измерить с помощью измерителя установленное в «П1-22» значение плотности магнитного потока  $B_{ИЗМ}$ .

Измерения выполнить для каждого значения частоты и плотности



магнитного потока, указанных п.5.3.2.

5.3.2.2.3. Вычислить в процентах относительную погрешность результата измерений плотности магнитного потока по формуле:

$$\delta_{B_{ИЗМ}} = \frac{B_{ИЗМ} \cdot K_B - B_{Э}}{B_{Э}} \cdot 100\%$$

где  $B_{ИЗМ}$  - измеренное значение плотности магнитного потока (показания измерителя), Тл;

$B_{Э}$  - значение плотности магнитного потока, установленное в «П1-21», Тл;

$K_B$  - поправочный коэффициент на частоте измерения, приведенный в формуляре (п. 3.2).

5.3.2.2.4. Результаты поверки считают положительными, если полученные значения погрешности не выходят за пределы  $\pm 15\%$ .

5.3.2.2.5. Проверка работы измерителя в режиме поддиапазон 4, осуществляется при установленном в «П1-21» значении плотности магнитного потока равного 1,25 мкТл на частоте 50 Гц. Результаты поверки считают положительными, если измеренное с помощью ВЕ-метра модификации «АТ-004» значение плотности магнитного потока не превышает 15% от установленного значения плотности магнитного потока в «П1-21».

## **6. Оформление результатов поверки.**

6.1. На измеритель признанный годным, выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2. При отрицательном результате поверки,веряемый измеритель не допускается к дальнейшему применению и на него выдается извещение о непригодности к применению в соответствии с ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

К Методике поверки  
«Измерители параметров электрических и магнитных полей  
трехкомпонентные «ВЕ-метр»»

**ПРОТОКОЛ**  
**первичной / периодической поверки**  
**от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ года**

Средство измерений: Измеритель параметров электрических и магнитных полей трехкомпонентные «ВЕ-метр»

(Наименование СИ, тип (если в состав СИ входит несколько автономных блоков то приводят их перечень (наименования) и типы с разделением знаком «косая дробь» / )

**Зав. №№/№** \_\_\_\_\_  
Заводские номера

**Принадлежащее** \_\_\_\_\_  
Наименование юридического лица, ИНН

**Поверено в соответствии с методикой поверки МП 33.Д4-13**  
**утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» «27» мая 2013**  
Наименование документа на поверку, кем утвержден (согласован), дата

**С применением эталонов** \_\_\_\_\_  
(наименование, заводской номер, разряд, класс точности или погрешность)

**При следующих значениях влияющих факторов:**  
(приводят перечень и значения влияющих факторов, нормированных в методике поверки)

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$
- атмосферное давление, кПа  $100 \pm 4$

**Получены результаты поверки метрологических характеристик:**

Характеристика	Результат	Требования методики поверки

**Рекомендации** \_\_\_\_\_  
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

**Исполнители:** \_\_\_\_\_  
подписи, ФИО, должность