

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ
ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ

BE-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.....	4
3.1. Назначение Измерителя.....	4
3.2. Условия применения.....	5
3.3. Состав Измерителя.....	5
3.4. Метрологические и технические характеристики Измерителя.....	5
3.5. Принцип действия Измерителя.....	7
3.6. Сведения о беспроводном канале связи.....	9
3.7. Сведения об устройствах управления и индикации результатов измерений.....	10
4. Подготовка Измерителя к работе.....	11
4.1. Распаковывание Измерителя и внешний осмотр.....	11
4.2. Опробование Измерителя.....	11
4.3. Режим тестирования Измерителя.....	12
4.4. Заряд аккумуляторов.....	13
5. Порядок работы.....	14
5.1. Режим измерения ЭМП. Модификация "50Гц".....	14
5.2. Режим измерения ЭМП. Модификация "АТ-004".....	15
5.3. Выключение измерителя.....	16
6. Поверка Измерителя.....	16
7. Техническое обслуживание.....	16
8. Текущий ремонт.....	17
9. Хранение.....	17
10. Транспортирование.....	18
11. Тара и упаковка.....	18
12. Маркирование и пломбирование.....	18
Приложение А. Перечень команд и запросов обрабатываемых Измерителем.....	20
Приложение Б. Методики выполнения измерений.....	22
Приложение В. Выражение неопределенности измерений.....	46
Приложение Г. Блок управления и индикации результатов измерения «НТМ-Терминал».....	47
Приложение Д. Инструкция по установке программы «НТМ-ЭкоМ».....	61
Приложение Е. Разъяснения Росстандарта о статусе методик измерения, внесенных в эксплуатационную документацию утвержденных типов.....	64
Методика поверки.....	65



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 и паспорт, 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. Покртия 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 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

3.1.1 Измеритель предназначен для контроля норм по электромагнитной безопасности при проведении комплексного санитарно-гигиенического обследования про-



изводственных 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 2.2.4.3359-16, СанПиН 2.1.3. 2576-10, СанПиН 2.1.2.2645-10 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. Тип измерителя утвержден приказом № 148 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 февраля 2015г.

Свидетельство об утверждении типа средства измерений RU.C.34.003.A под № 57852 действителен до 6 февраля 2020г.

Измерители зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 59851-15 и допущены к применению в Российской Федерации.

3.2. 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
	CD с программным обеспечением	1

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

3.4. Метрологические и технические характеристики

3.4.1 Метрологические характеристики Измерителя модификации "50Гц" приведены



в таблице 2.

Таблица 2.

Диапазон частот	от 48 Гц до 52 Гц
Диапазон измерений средних квадратических значений напряженности электрического поля:	от 50 В/м до 50 кВ/м
Диапазон измерений средних квадратических значений напряженности магнитного поля (магнитной индукции):	от 800 мА/м до 4 кА/м (от 1 мкТл до 5 мТл)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения средних квадратических значений напряженности:	
электрического поля	$\pm 15\%$
магнитного поля (магнитной индукции)	$\pm 15\%$

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

Таблица 3.

Диапазон частот от 5 Гц до 400 кГц:	
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.	
Диапазон измерений средних квадратических значений напряженности электрического поля:	
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.
Диапазон измерений средних квадратических значений напряженности магнитного поля (магнитной индукции):	
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).
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения средних квадратических значений напряженности:	
электрического поля	$\pm 15\%$
магнитного поля (магнитной индукции)	$\pm 15\%$



3.4.3 Технические характеристики Измерителя приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Напряжение питания (постоянный ток) (аккумуляторная батарея ААА)	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, не более	5 лет

3.5. Принцип действия Измерителя

3.5.1. Принцип действия Измерителя состоит в преобразовании измеряемого переменного электрического или магнитного поля с помощью трехкомпонентных 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. Подробно о средствах, которые можно использовать для индикации результатов измерений см. п. 3.7.

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 приемо-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 регулируемые коэффициентами усиления (последнее используется при калибровке приборов).

3.5.2.4. Окончательное формирование частотных характеристик каждого из сквоз-

ных 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.

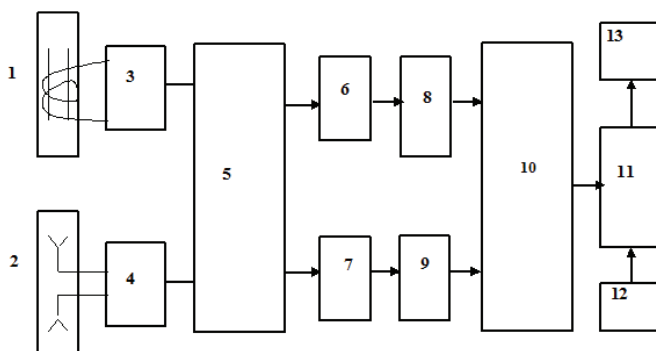


Рисунок 1. Функциональная блок-схема Измерителя ВЕ-метр

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 VE-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 А.

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

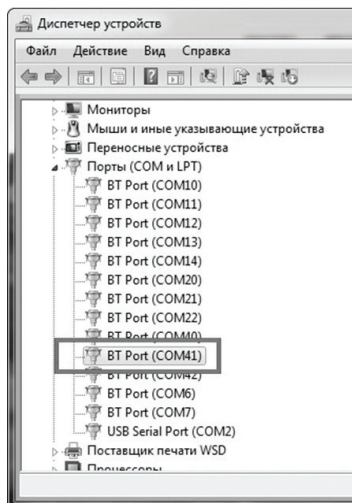
3.7. Сведения об устройствах управления и индикации результатов измерений

Для управления Измерителем используется любое устройство отображения информации, имеющее канал беспроводной связи и допускающее установку необходимого программного обеспечения.

Например, блок управления и индикации результатов измерения «НТМ-Терминал»(Терминал), производства ООО «НТМ-Защита», г.Москва. Связь по беспроводному каналу между Измерителем и Терминалом устанавливается автоматически, после выбора модификации и номера Измерителя в меню Терминала. Подробно о работе с Терминалом см. в Приложении Г.

Для использования ПК в качестве устройства управления Измерителем и отображения результатов измерений необходимо установить программное обеспечение «НТМ-ЭкоМ», поставляемое на CD. Инструкция по установке программы изложена в Приложении Д. Подробное описание работы с программой «НТМ-ЭкоМ» поставляется в электронном виде на CD в папке «Руководство по эксплуатации НТМ-ЭкоМ». После установки программы «НТМ-ЭкоМ» на ПК перед её запуском необходимо воспользоваться стандартными средствами Windows, предназначенными для поиска Bluetooth устройств (Мастер добавления Bluetooth устройств) и соединения с ними. При выполнении процедуры соединения ПК с Измерителем необходимо указывать ключ (PIN): 1234.

В результате работы с мастером добавления Bluetooth устройств, Измеритель будет подключен к ПК по радиоканалу, и ему будет присвоен определенный COM-порт. Проверить номер COM-порта можно в меню «Панель управления -> Диспетчер устройств -> Порты (COM и LPT)», например:



Этот COM-порт будет использоваться в программе «НТМ-ЭкоМ» для обмена данными между ПК и Измерителем.

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;
- крепление органов управления и настройки
- 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.

Должен загореться светодиод, который свидетельствует о готовности Измерителя к работе.



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 А. 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 аккумуляторов

В случае обнаружения разряда аккумуляторов измерителя, следует произвести их подзарядку.

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 батареи. 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 аккумуляторов 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 аккумуляторов. При возникновении вопросов связанных с зарядом аккумуляторов 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 μ T E= 32.3 V/m
MEAS:AVR	Запрос средних значений ЭМП 50 Гц за время измерений	= (0.110 \pm 0.102) μ T (P=0.95) <E>= (33.8 \pm 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 Б)	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 ко-



манду в формате MEAS:CURR,TIME Измеритель в ответной строке отправит 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 А.

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 записано 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 А.

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 ВЕ-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 от-



сутствии 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 А. ПЕРЕЧЕНЬ КОМАНД И ЗАПРОСОВ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ 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 необрабатываемую 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 «АТ-004»	Для модификации «50Гц»	Для модификации «АТ-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] #: NNNY 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		= 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 Б. 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 модификации 50Гц

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 2.2.4.3359-16:

- диапазон измерения напряженности электрического поля от 50 В/м до 50 кВ/м
- диапазон измерения напряженности магнитного поля (магнитной индукции) 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 (магнитной индукции) $\pm 15\%$

Требования к средствам измерений

При выполнении измерений применяют Измерители параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр модификации 50 Гц с блоком управления и индикации результатов измерения «НТМ-Терминал» (далее Терминал). Тип измерителя утвержден приказом № 148 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 февраля 2015г. Свидетельство об утверждении типа средства измерений RU.C.34.003.A под № 57852 действителен до 6 февраля 2020г. Измерители зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 59851-15 и допущены к применению в Российской Федерации.

Применяемые для измерений параметров электрического и магнитного полей Измерители ВЕ-метр модификации 50Гц должны иметь свидетельство о поверке. Пределы погрешности измерения должны соответствовать требованиям, установленными настоящей Методикой.

Метрологические характеристики средств измерений приведены в Таблице.

Диапазоны измерения напряженности	
электрического поля	от 50 В/м до 50 кВ/м
магнитного поля (магнитной индукции)	от 1 мкТл до 5 мТл (от 0.8 А/м до 4 кА/м)
Предельно допустимая погрешность	
измерения напряженности электрического поля	$\pm 15\%$
измерения напряженности магнитного поля (магнитной индукции)	$\pm 15\%$

Метод измерений

Измерения параметров электрического и магнитного полей выполняют в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.3359-16 «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 элек-



трического и магнитного полей согласно СанПиН 2.2.4.3359-16 «Электромагнитные поля в производственных условиях», п. 7.3.4. «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. 7.3.4. «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, 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

Для проведения процедуры опробования и тестирования Измерителя в главном меню Терминала необходимо выбрать пункт "Подключения", а затем выбрать нужный Измеритель и нажать левую контекстную кнопку "Тест."

При этом Терминал инициирует процедуру подключения, а на экране появится сообщение «Соединение ждите...».

После успешного соединения автоматически запускается режим тестирования. При благоприятном исходе процедуры тестирования на экране Терминала появится сообщение: «Test OK!», иначе: «Test No!».

Если связь с Измерителем не устанавливается, на экране появляется сообщение «Соединение не установлено, Нажмите ОК. При нажатии на кнопку ОК осуществляется переход к меню выбора вида измерений.

Порядок выполнения измерений

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

1. Перед измерением в главном меню Терминала необходимо выбрать пункт "Об-



ласть измерений" -> "Производственные условия".

Установить нужное время замера в главном меню Терминала "ЭМП 50 Гц > Параметры измерений" (подробнее в Приложение Г).

2. «Измерения напряженности ЭП и МП частотой 50 Гц должны проводиться на высоте 0,5; 1 и 1,7 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений».

«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 1,7 м» СанПиН 2.2.4.3359-16 п.7.3.4.

Перед каждым замером на экране Терминала 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.

По истечении времени замера на экране Терминала появится сообщение о том, что замер завершен. Таким образом необходимо последовательно выполнить измерения на остальных высотах. По окончании выполнения всех требуемых операций и измерений, на экране Терминала появится сообщение: "Серия измерений завершена".

3. При проведении измерений по п.п. (1) и (2) программа работы Измерителя определяет и отображает на экране Терминала допустимое время пребывания в измеренном электрическом поле и в измеренном магнитном поле в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 (п.п. 7.2.3.-7.2.4.).

Обработка результатов измерений

Обработку результатов измерений выполняют для их гигиенической оценки в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 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.

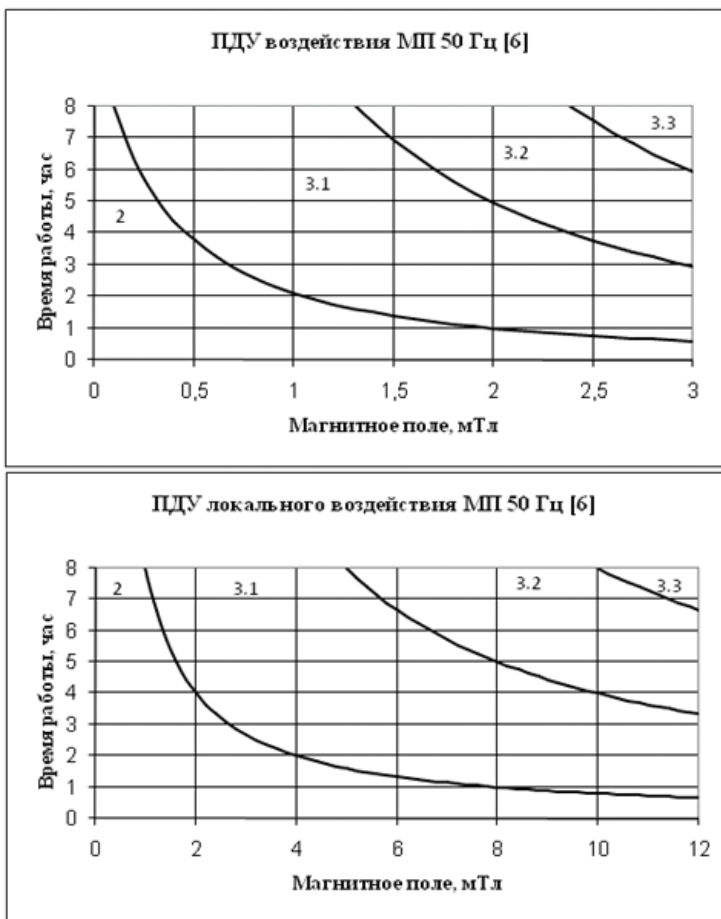
3. Аналогично определяется и отображается на экране ИБ допустимое время пребывания в магнитном поле. Программа определяет допустимое время пребывания (согласно приведенным п.п. СанПиН 2.2.4.3359-16):

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 МП ЗЗ.Д4-1З. 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 модификация 50Гц

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 (магнитной индукции) от 800 мА/м до 4 кА/м (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 (магнитной индукции) $\pm 15 \%$

Требования к средствам измерений

При выполнении измерений применяют Измерители параметров электрического и



магнитного поля ВЕ-метр модификации 50Гц с блоком управления и индикации результатов измерения «НТМ-Терминал» (далее Терминал). Тип измерителя утвержден приказом № 148 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 февраля 2015г. Свидетельство об утверждении типа средства измерений RU.C.34.003.A под № 57852 действителен до 6 февраля 2020г. Измерители зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 59851-15 и допущены к применению в Российской Федерации.

Применяемые для измерений параметров электрического и магнитного поля Измерители ВЕ-метр модификации 50Гц должны иметь свидетельство о поверке. Пределы погрешности измерения должны соответствовать требованиям, установленными настоящей Методикой.

Метрологические характеристики средств измерений приведены в Таблице.

Диапазоны измерения напряженности	
электрического поля	от 50 В/м до 50 кВ/м
магнитного поля (магнитной индукции)	от 800 мА/м до 4 кА/м (от 1 мкТл до 5 мТл)
Предельно допустимая погрешность	
измерения напряженности электрического поля	± 15 %
измерения напряженности магнитного поля (магнитной индукции)	± 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 2.2.4.3359-16 п. 7.3.4. «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 «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 соблю-



дают 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

Перед измерением в главном меню Терминала необходимо выбрать пункт "Область измерений" -> "Рабочие места плавательных средств и морских сооружений".

Установить нужное время замера в главном меню Терминала "ЭМП 50 Гц > Параметры измерений" (подробнее в Приложение Г).

При проведении измерений параметров электрического и магнитного полей Измерителем ВЕ-метр, необходимо выполнять требования, 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 Терминала 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.

По истечении времени замера на экране Терминала появится сообщение о том, что замер завершен. Таким образом необходимо последовательно выполнить измерения на остальных высотах. По окончании выполнения всех требуемых операций и измерений, на экране Терминала появится сообщение: "Серия измерений завершена".



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. Напряженность магнитного поля (магнитная индукция) частотой 50 Гц не должна превышать 8 А/м (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 МП 33.Д4-13. 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 модификации 50Гц

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 (магнитной индукции) от 800 мА/м до 4 кА/м (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 (магнитной индукции) $\pm 15 \%$

Требования к средствам измерений

При выполнении измерений применяют Измерители параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр модификации 50Гц с блоком управления и индикации ре-



результатов измерения «НТМ-Терминал» (далее Терминал). Тип измерителя утвержден приказом № 148 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 февраля 2015г. Свидетельство об утверждении типа средства измерений RU.C.34.003.A под № 57852 действителен до 6 февраля 2020г. Измерители зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 59851 - 15 и допущены к применению в Российской Федерации.

Применяемые для измерений параметров электрического и магнитного полей Измерители ВЕ-метр модификации 50Гц должны иметь свидетельство о поверке. Пределы погрешности измерения должны соответствовать требованиям, установленными настоящей Методикой.

Метрологические характеристики средств измерений приведены в Таблице.

Диапазоны измерения напряженности	
электрического поля	от 50 В/м до 50 кВ/м
магнитного поля (магнитной индукции)	от 800 мА/м до 4 кА/м (от 1 мкТл до 5 мТл)
Предельно допустимая погрешность	
измерения напряженности электрического поля	± 15 %
измерения напряженности магнитного поля (магнитной индукции)	± 15 %

Метод измерений

Измерения параметров электрического поля выполняют в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.2.2801-10 ("Изменения и дополнения к СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях" п.6.4.3. «Предельно допустимая напряженность переменного электрического поля с частотой 50 Гц на высоте 2 м, а в жилых помещениях предельно допустимая напряженность переменного электрического поля с частотой 50 Гц на высоте от 0,5 до 2 м») и СН 2971-84 «Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты» п.3.3. «Напряженность электрического поля определяется на высоте 1,8 м от уровня 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

Перед измерением в главном меню Терминала необходимо выбрать пункт "Область измерений" -> "Жилые и общественные здания".

Установить нужное время замера в главном меню Терминала "ЭМП 50 Гц > Параметры измерений" (подробнее в Приложение Г) .

Перед каждым замером на экране Терминала 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.

По истечении времени замера на экране Терминала появится сообщение о том, что замер завершен. Таким образом необходимо последовательно выполнить измерения на остальных высотах. По окончании выполнения всех требуемых операций и измерений, на экране Терминала появится сообщение: "Серия измерений завершена".

Обработка результатов измерений

Обработку результатов измерений электрического поля выполняют для их гигиениче-



ской 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):

NN 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 садовом участке 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 МП ЗЗ.Д4-1З. 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 Измерителями параметров электрического и магнитного полей ВЕ-метр модификации АТ-004

Вводная часть

Настоящий документ Методика выполнения измерений электромагнитных полей на рабочих местах, оборудованных ПЭВМ устанавливает методику измерений по СанПиН 2.2.4.3359-16, 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 0,5 В/м до 1 кВ/м
- диапазон измерения напряженности магнитного поля (магнитной индукции) от 4 мА/м до 8 А/м (от 5нТл до 10 мкТл)

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 2.2.4.3359-16.

Предельно допустимая погрешность:

- измерения напряженности электрического поля $\pm 15\%$
- измерения напряженности магнитного поля (магнитной индукции) $\pm 15\%$



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 модификации АТ-004 с блоком управления и индикации результатов измерения «НТМ-Терминал» (далее Терминал). Тип измерителя утвержден приказом № 148 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 февраля 2015г. Свидетельство об утверждении типа средства измерений RU.C.34.003.A под № 57852 действителен до 6 февраля 2020г. Измерители зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под № 59851-15 и допущены к применению в Российской Федерации.

Применяемые для измерений параметров электрического и магнитного полей Измерители ВЕ-метр модификации АТ-004 должны иметь свидетельство о поверке. Пределы погрешности измерения должны соответствовать требованиям, установленным настоящей Методикой.

Метрологические характеристики средств измерений приведены в Таблице.

Диапазон частот от 5 Гц до 400 кГц:	
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.	
Диапазон измерений среднеквадратических значений напряженности электрического поля:	
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.
Диапазон измерений среднеквадратических значений напряженности магнитного поля (магнитной индукции):	
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).
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения среднеквадратических значений напряженности:	
электрического поля	± 15%
магнитного поля (магнитной индукции)	± 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 2.2.4.3359-16 п.7.3.7:

«Измерения напряженности ЭМП ПК и ЭМП ИКТ должны осуществляться в точках наибольшего приближения пользователя к системному блоку, устройству бесперебойного питания и другим периферийным устройствам, системам местного освещения на высотах 0,5 м; 1,0 м и 1,4 м от пола;».

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.

Подготовка к выполнению измерений

При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы:

- 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

Перед измерением в главном меню Терминала необходимо выбрать пункт "Область измерений" -> "Рабочие места операторов ПЭВМ".

Установить нужное время замера в главном меню Терминала "ЭМП 5 Гц до 400 кГц > Параметры измерений" (подробнее в Приложение Г) .

При выполнении измерений параметров электрического и магнитного полей проводят работы согласно п.7.3.7 СанПиН 2.2.4.3359-16:

«Измерения напряженности ЭМП ПК и ЭМП ИКТ должны осуществляться в точках наибольшего приближения пользователя к системному блоку, устройству бесперебойного питания и другим периферийным устройствам, системам местного освещения на высотах 0,5 м; 1,0 м и 1,4 м от пола».

Обработка результатов измерений

Обработку результатов измерений выполняют для их гигиенической оценки в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16.

Для гигиенической оценки выбираются 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 7.6, п.7.2.7 СанПиН 2.2.4.3359-16.

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



ПРИЛОЖЕНИЕ В. 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, вычисленного 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 ν 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 $\langle X \rangle \pm U_p$



ПРИЛОЖЕНИЕ Г. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ

ИЗМЕРЕНИЯ «НТМ-ТЕРМИНАЛ»

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на Блок управления и индикации результатов измерения «НТМ-Терминал» (далее Блок) 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. Блок предназначен для управления работой различных Измерителей параметров окружающей среды в помещениях жилых и общественных зданий, в производственных помещениях и на открытых территориях. Одновременно он выполняет функцию индикатора результатов измерения. Связь Блока с Измерителями осуществляется по радиоканалу. Дальность связи 20 -30 м.

К проведению всех операций в процессе эксплуатации Блока 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.

Назначение Блока

Блок предназначен для управления по радиоканалу работой контролируемых им Измерителей параметров окружающей среды, производства ООО "НТМ-Защита" г. Москва.

Органы управления

На рисунке 1 изображена клавиатура Блока, расположенная на лицевой панели.

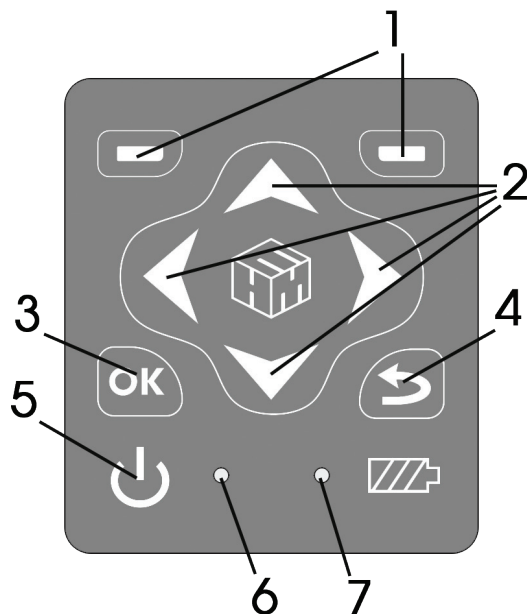


Рисунок 1

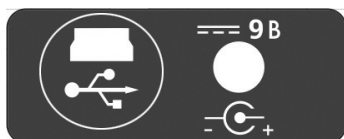
Перечень и назначение кнопок:

1. контекстные кнопки для управления контекстным меню;
2. навигационные кнопки для перехода от одного пункта к другому, изменения различных параметров;
3. подтверждения выбора (маркировка);
4. возврат к предыдущему пункту меню (маркировка);
5. включение/выключение Блока (кнопка).

Перечень и назначение светодиодных сигнальных индикаторов:

6. светодиод, индицирующий включение прибора;
7. светодиод, индицирующий процесс заряда аккумуляторной батареи (постоянное свечение - идёт заряд; мигание - сбой в процессе заряда)

На нижней панели Блока расположен разъем mini-USB для подключения Блока к ПК, а также разъем для заряда аккумуляторных батарей





Экран Блока (рисунок 2) разбит на составные части, а именно:



Рисунок 2

1. верхнюю информационную строку;
2. нижнюю строку контекстного меню;
3. панель экрана (с указанием разделов меню) между ними.

В начале верхней информационной строки высвечивается значок , напоминающий о возможности связи с Измерителями по радиоканалу.

Если такая связь установлена, значок меняет цвет на зеленый. Если Блок подсоединен к ПК с помощью кабеля miniUSB, появится значок USB

Если связь Блока с ПК активна, значок меняет цвет на зеленый

Далее в этой строке высвечивается текущее время и индицируется степень разряда батареи питания Блока.

Меню Блока имеет многоуровневую структуру. Блок-схема структуры меню следующая:



Главное меню	ЭМП 50 Гц	Измерения	Подключение к измерителю ЭМП ВЕ-метр модификации «50 Гц» и измерения в соответствии с установленными параметрами
		Нормы	Просмотр списка действующих СанПиН и норм
		Выбор параметров измерений	Отображение текущих или средних значений
			Вкл./выкл. функции записи результатов измерений
			Длительность замера (1 – 30 мин)
		Область измерений (определяет количество и высоту замеров)	Произвольные измерения
			Производственные условия
			Жилые и общественные здания
			Селитебные территории
		Память	Плавательные средства и морские сооружения
	Просмотр/удаление ранее записанных результатов		
	ЭМП 5 Гц – 400 кГц	Измерения	Подключение к измерителю ЭМП ВЕ-метр модификации «5 Гц – 400 кГц» и измерения в соответствии с установленными параметрами
		Нормы	Просмотр списка действующих СанПиН и норм
		Выбор параметров измерений	Отображение текущих или средних значений
			Вкл./выкл. функции записи результатов измерений
			Длительность замера (1 – 30 мин)
		Область измерений (Кол-во и высота замеров)	Произвольные измерения
	Рабочие места операторов ЭВМ		
	Память	Просмотр/удаление ранее записанных результатов	
	Настройки	Дата	Установка текущей даты
		Время	Установка текущего времени
		Яркость	Установка яркости экрана
	Связь с ПК	В этом режиме происходит обмен данными с ПК	
Подключения	В этом режиме тестируется связь с антеннами		

Технические характеристики Блока

Напряжение питания (постоянный ток) (аккумуляторная батарея АА)	3,6 ÷ 4,6 В
Потребляемая мощность	не более 0,2 Вт
Время непрерывной работы измерителя без подзарядки аккумуляторной батареи не менее:	5 часов
Масса прибора	300 г
Габаритные размеры	180x85x35 мм
Средний срок службы, не более	5 лет

Опробование и тестирование Измерителей

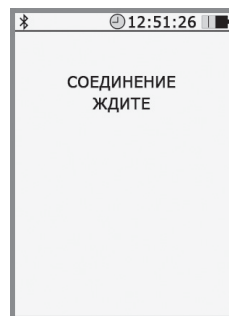
Для проведения процедуры опробования и тестирования Измерителей в главном меню Блока необходимо выбрать пункт **"Подключения"**, а затем выбрать нужный Измеритель и нажать левую контекстную кнопку **"Тест."**

При этом Блок инициирует процедуру подключения Измерителя, а на экране появится сообщение «Соединение ждите...».

После успешного соединения автоматически запускается режим тестирования. При благоприятном исходе процедуры тестирования на экране Блока появится сообщение: «Test OK!», иначе: «Test No!».

Если связь с Измерителем не устанавливается, на экране появляется сообщение «Соединение не установлено, Нажмите ОК». При нажатии на кнопку ОК осуществляется переход к меню выбора вида измерений.

Если в процессе соединения Терминала и Измерителя в течении 20 сек. Терминал не получит ответ от вызываемого Измерителя, на экране появится сообщение "Связь не установлена. Повторите попытку".



Причины отсутствия ответа от вызываемого Измерителя:

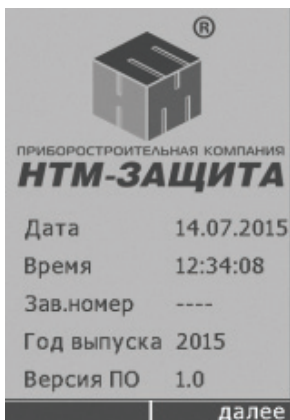
- не включено питание Измерителя;
- низкий заряд АКБ Измерителя;
- Измеритель находится вне зоны видимости Терминала;
- высокие помехи радиосигнала.

Методика (метод) выполнения прямых измерений

Для включения/выключения Измерителя необходимо нажать и удерживать не менее 3 сек кнопку 5 (см. рис. 1).

При включении должен загореться светодиод, который свидетельствует о готовности Измерителя к работе.





На экране появится дата, текущее время и основная информация о Блоке (зав. №, год выпуска и номер версии программного обеспечения).

В нижней строке (контекстное меню) предлагается переход («далее») к следующему информационному окну.

После нажатия на правую кнопку контекстного меню появится меню выбора типа и частотного диапазона измеряемых ЭМП:

Программное обеспечение Терминала предназначено для выполнения следующих задач мониторинга уровней ЭМП и диагностики условий труда на рабочем месте:

- передача необходимых команд в Измерители, прием результатов измерений и хранение их в памяти Терминала;
- обработка данных измерений с выдачей результатов мониторинга, диагностики, прогноза допустимости условий труда;
- отображение нормативной информации для сопоставления с результатами измерений, пороговых значений;
- конфигурирование системы мониторинга и диагностики;
- экспорт и импорт данных, поддержание баз данных в персональном компьютере.

В программе предусмотрены следующие пункты Главного меню :

1. **"ЭМП 50 Гц"** – работа с Измерителем ВЕ-метр 50 Гц по контролю норм ЭМП промышленной частоты;
2. **"ЭМП 5 Гц – 400 кГц"** – работа с Измерителем ВЕ-метр АТ-004 по контролю ЭМП на рабочем месте пользователя вычислительной техники;
3. **"Настройки"** – задание даты, времени и яркости экрана;
4. **"Связь с ПК"** – установление связи с компьютером по радиоканалу или с помощью USB-соединения;
5. **"Подключения"** – просмотр сведений об Измерителях, с которыми может связываться Терминал.


Названия меню указаны в строке Главного меню под соответствующей иконкой. Переключение окон Главного меню производится кнопками «▶» или «◀» на передней панели прибора.

Кроме того, имеется еще и контекстное (появляющееся в нижней строке) меню, содержащее команды, которых нет в других меню. Выполнение пунктов контекстного меню реализуется при нажатии соответствующих кнопок управления контекстным



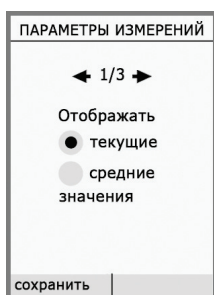
меню, см. рис. 1.

С помощью кнопок  и  можно выбрать нужный вид работы (например "ЭМП 50 Гц" и нажать кнопку .

Из каждого подпункта меню нажатием на кнопку «» можно вернуться в Главное меню.

Перед началом измерений необходимо выбрать требуемые «**Параметры измерений**» и «**Область измерений**»

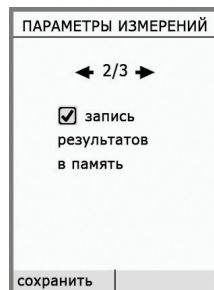
В меню «**Параметры измерений**» предлагается:



1. Выбрать какие значения ("текущие" или "средние") отображать на экране.

В случае выбора отображения средних значений ЭМП на экране Блока будут дополнительно отображаться значения расширенной неопределенности U_p .

Оценка расширенной неопределенности U_p проводится в соответствии с ГОСТ 54500-2011 «Неопределенность измерений. Руководство по выражению неопределенности измерений» для доверительного интервала $p = 0,95$.

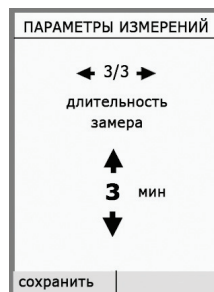


2. Включить или выключить функцию записи результатов измерений.

Если функция включена тогда перед началом измерений после выбора в меню пункта "Измерения" будет предложено выбрать номер контролируемой зоны (КЗ). После выбора номера КЗ и сохранения этой информации осуществится переход к измерениям.

3. Выбор длительности замера в диапазоне от 1 до 30 мин. с шагом в 1 мин.

Длительность замера определяет периодичность записи результатов измерений в память (в случае активированной функции записи).



Область измерений зависит от выбранного пункта "ЭМП 50Гц или ЭМП 5Гц - 400кГц". Выбор описан в соответствующем разделе далее.

В меню «**Область измерений**» можно выбрать либо «**Произвольные измерения**» (измерения в произвольном режиме – на произвольных высотах, произвольное количество замеров, но не более 255), либо один из режимов, обеспечивающих проведение измерений в соответствии с действующими нормативными документами и методиками, которые приведены в приложениях данного руководства.



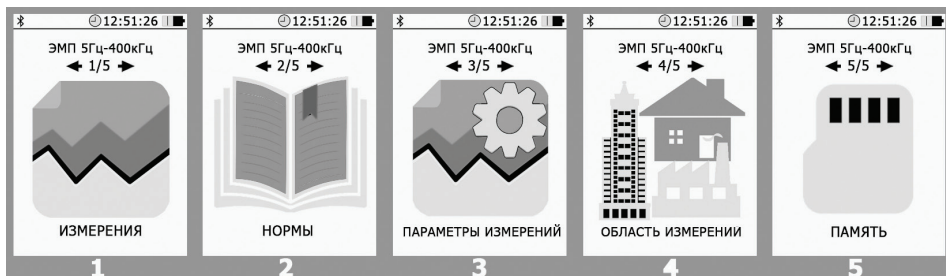
В этих режимах в процессе измерений на экране Блока появляются дополнительные сообщения-подсказки. Например указания об установке антенны на соответствующую высоту.

Пункт "ЭМП 50Гц" в главном меню

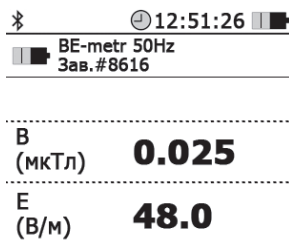


При входе в этот режим (после нажатия кнопки «**OK**») предлагаются последовательно:

1. «**Измерения**» (выполнение измерений ЭМП 50 Гц);
2. «**Нормы**» (вывод на экран справочных данных по нормам на уровни ЭМП в различных условиях);
3. «**Параметры измерений**» (установка необходимых параметров измерений),
4. «**Область измерений**» (производственные условия, жилые или общественные помещения и пр.);
5. «**Память**» (обзор содержимого памяти, просмотр записанных результатов, очистка памяти).



Режим измерений ЭМП 50 Гц



В случае успешного соединения терминала с Измерителем на экране будут отображаться результаты измерений, соответствующие установленной области измерений и заданным параметрам измерений. Например, если измерения проводятся для контроля производственных условий, то наряду с уровнями полей E и B определяется (согласно СанПин 2.2.4.3359-16) допустимое время tE и tB работы в этих полях.

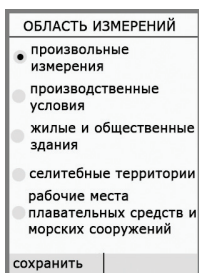
При работе в области коммунальной гигиены допустимые времена не определяются.

пауза стоп



При измерении в режиме "ЭМП 50 Гц" на экране отображаются результаты измерений магнитной индукции В (мкТл) и напряженности электрического поля Е (В/м) промышленной частоты.

Если в меню «**Параметры измерений**» указано "отображать средние значения ЭМП", в таблице будут дополнительно отображаться значения расширенной неопределенности U_p .



Если в меню «**Область измерений**» выбран пункт "производственные условия" на экране будут отображаться допустимые времена пребывания ($tV_{доп}$ и $tE_{доп}$ в часах) в контролируемой зоне. Допустимые времена пребывания определяются в соответствии с Методикой выполнения измерений (стр. 22)

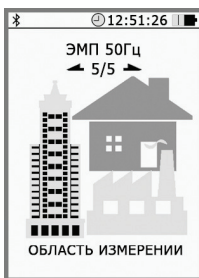
В процессе измерений на экране появляются контекстные кнопки "пауза" и "стоп".

Нажатие на левую контекстную кнопку (пауза) приостанавливает последовательное обращение к Измерителю. Результаты измерений на экране Терминала замораживаются. При этом назначение левой контекстной кнопки меняется на "старт". Нажатие на нее приводит к продолжению измерений.

При нажатии на правую контекстную кнопку "стоп" останавливаются измерения, осуществляется отключение Измерителя от Терминала и переход в меню.



В этом же п. Главного меню можно выбрать подпункт «**Нормы**», содержащий справочные материалы по нормам на уровни ЭМП ПЧ 50 Гц.



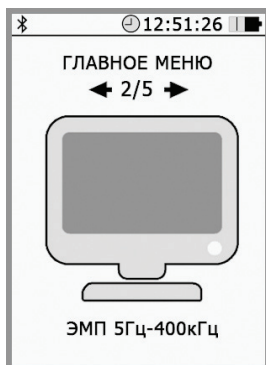
В подпункте «**Область измерений**» можно выбрать либо «Произвольные измерения» (измерения в произвольном режиме – на произвольных высотах, произвольное количество измерений и пр.), либо один из режимов, предусмотренных в СанПиНах для производственных условий, для жилых и общественных зданий и пр.

Выбор области измерения производится кнопками «» или «» на передней панели прибора.

Если выбран один из четырех пунктов (кроме "произвольные измерения"), то измерение будет проводиться в соответствии с Методиками, которые приведены в приложениях руководства по эксплуатации "Измеритель параметров магнитного и электрического полей трехкомпонентный ВЕ-метр".

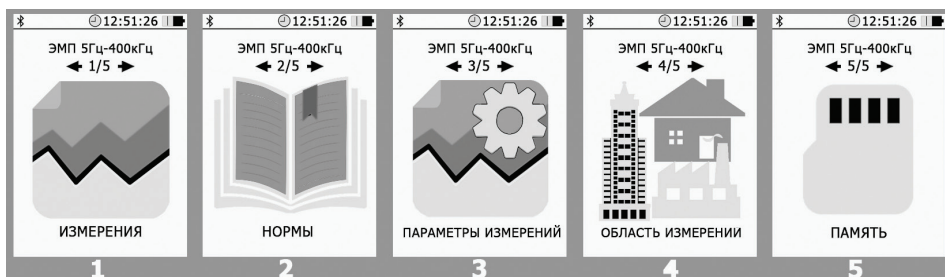
**Пункт "ЭМП 5Гц – 400 кГц".**

При входе в этот режим (после нажатия кнопки «**OK**»)
предлагаются последовательно:

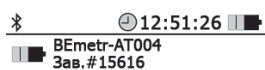


1. «**Измерения**» (выполнение измерений ЭМП 5Гц – 400 кГц);
2. «**Нормы**» (вывод на экран справочных данных по нормам на уровни ЭМП в различных условиях);
3. «**Параметры измерений**» (установка необходимых параметров измерений),
4. «**Область измерений**» (производственные условия, жилые или общественные помещения и пр.);
5. «**Память**» (обзор содержимого памяти, просмотр записанных результатов, очистка памяти).

Этот режим предполагает работу с Измерителем модификации "АТ-004" для контроля норм по электромагнитному



излучению на рабочих местах пользователей персональных компьютеров и другой оргтехники, ЭМП промышленной частоты в офисных, жилых помещениях и на открытых территориях.



	В	Е
F ₁	0.025	0.025
F ₂	0.025	0.025
F ₃	0.025	0.025

В процессе измерений на экране появляются контекстные кнопки "пауза" и "стоп".

Нажатие на левую контекстную кнопку (пауза) приостанавливает последовательное обращение к Измерителю. Результаты измерений на экране Терминала замораживаются. При этом назначение левой контекстной кнопки меняется на "старт". Нажатие на нее приводит к продолжению измерений.

При измерении в режиме "ЭМП 5Гц – 400 кГц" на экране появляется таблица.

пауза	стоп
-------	------

В первой строке отображаются результаты измерения В (маг-



нитной индукции) в единицах мкТл и E (напряженности электрического поля) в единицах В/м поддиапазона 1 (F_1 , 5 Гц-2 кГц) или поддиапазона 4 (F_4 , 5 Гц-2 кГц за исключением полосы частот от 45 Гц до 55 Гц).

Во второй строке отображаются результаты измерения В (магнитной индукции) в единицах мкТл и E (напряженности электрического поля) в единицах В/м поддиапазона 3 (F_3 , 45 Гц - 55 Гц). В третьей строке отображаются результаты измерения В (магнитной индукции) в единицах нТл и E (напряженности электрического поля) в единицах В/м поддиапазона 2 (F_2 , 2 кГц-400 кГц).

Для измерения в поддиапазоне F_4 необходимо в меню «**Параметры измерений**» активировать заграждающий фильтр 50 Гц.

Если в меню «**Параметры измерений**» указано "отображать средние значения ЭМП", в таблице будут дополнительно отображаться значения расширенной неопределенности U_p .

При нажатии на правую контекстную кнопку "стоп" останавливаются измерения, осуществляется отключение Измерителя от Терминала и переход в меню.

В подпункте «**Область измерений**» можно выбрать либо «**Произвольные измерения**» (измерения в произвольном режиме – на произвольных высотах, произвольное количество измерений и пр.), либо режим **измерения на рабочем месте, оператора ЭВМ**.

Выбор области измерений производится кнопками «» или «» на передней панели прибора.

Если выбран пункт рабочие места операторов ПЭВМ, то измерение будет проводиться в соответствии с Методиками, которые приведены в приложениях руководства по эксплуатации "Измеритель параметров магнитного и электрического полей трехкомпонентный ВЕ-метр".

ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЙ

← 3/4 →

Активировать заграждающий фильтр 50 Гц

сохранить

ОБЛАСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

- произвольные измерения
- рабочие места операторов ПЭВМ

сохранить

Просмотр памяти Терминала.

Подпункт «**Память**» позволяет либо провести обзор записей в памяти Измерителя, либо просмотреть записанные ранее результаты, либо очистить память для записи новых данных.

Функция обзора памяти Измерителя отображает на экране сведения о количестве обследованных контролируемых зонах, суммарном количестве сделанных замеров и объеме свободного места.

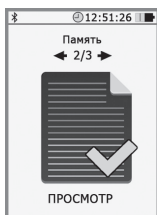


Просмотр результатов измерений, записанных в память Терминала



При активизации пункта «просмотр» в меню «память», Измеритель предлагает выбрать номер контролируемой зоны для просмотра, полученных в ней, результатов измерений.

Для перехода к просмотру результатов измерений в выбранной контролируемой зоне необходимо нажать кнопку « » на клавиатуре, при этом на экране Измерителя будут отображены результаты первого замера.



Очистка памяти Терминала

Функция «очистка» в меню «память» предусматривает удаление результатов измерений из памяти Измерителя. При активизации пункта «очистка», Измеритель запрашивает подтверждение удаления всей информации из памяти. Для подтверждения или отмены требуется нажать соответствующую контекстную кнопку на клавиатуре.



Пункт «Настройки»

Здесь можно задать дату и время начала измерений и яркость изображения на экране Терминала.

При входе в этот режим (после нажатия кнопки «**OK**») предлагаются последовательно

1. «**Дата**» (число, месяц, год),
2. «**Время**» (часы, минуты),
3. «**Яркость**» (можно выбрать экономный режим работы Терминала),



Пункт «Связь с ПК»

В этом режиме Терминал можно связать с персональным компьютером либо по радиоканалу, либо USB-кабелем. В ПК можно передать содержимое памяти Терминала – маркированные (временем выполнения измерений, номером контролируемой зоны) данные проведенных измерений ЭМП.

Для обмена данными между ПК и Терминалом необходимо предварительно установить контрольно-аналитический комплекс "НТМ-ЭкоМ" на ПК и изучить РЭ.

Подробнее об установке "НТМ-ЭкоМ" см. в Приложении Д.

Пункт «Подключения»





В этом режиме Терминал определяет наличие доступных для подключения Измерителей, их имена и адреса. При желании готовность к работе выбранного Измерителя можно протестировать и получить сведения о нём (зав.№, версия ПО)

Процедура «**Обновление списка подключений**» в «НТМ-ЭкоМ» позволяет добавлять/удалять новые измерители в контактном листе блока НТМ-Терминал. В контактном листе допускается запись до 6 разных средств измерений параметров окружающей среды. О том, как это сделать читайте на нашем сайте: <http://www.ntm.ru/control/156/8353>.

Настройка главного меню Блока в «НТМ-ЭкоМ»

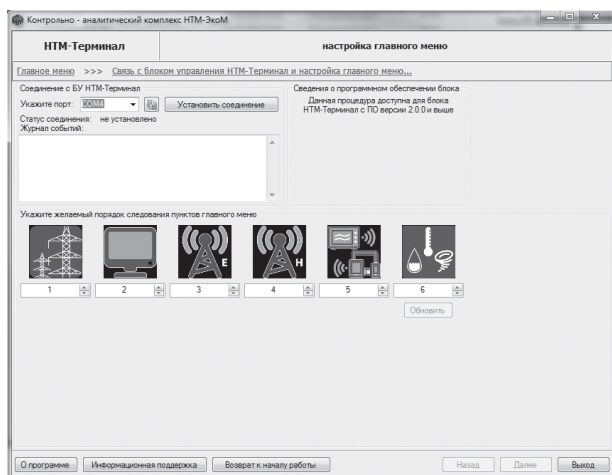
Данная процедура доступна для Блоков с программным обеспечением версии 2.0.0 и выше.

Номер версии ПО Блока отображается на стартовом экране при включении. Если версия ПО ниже 2.0.0, то для обновления программы Блока можно обратиться в сервисный отдел ООО "НТМ-Защита".

С помощью этой процедуры пользователю предоставляется возможность расположения пунктов главного меню Блока в нужном порядке. Например, разместить на первом месте наиболее используемый пункт, а на шестом наименее используемый.

Для индивидуальной настройки главного меню необходимо:

1. Подключить Блок к ПК с помощью стандартного кабеля miniUSB-USB;





2. Включить Блок и в главном меню выбрать пункт "Связь с ПК";
 3. Выбрать COM-порт Блока (номер порта можно определить в меню "Панель управления -> Диспетчер устройств" ПК) и нажать кнопку "Установить соединение";
 4. В случае успешного соединения, в рабочем окне программы появится информация о текущей версии ПО Блока;
 5. В таблице указать нужную последовательность пунктов главного меню (номера пунктов не могут повторяться!);
 6. Нажать кнопку "Обновить".
- Обновления вступают в силу при следующем включении Блока.

Заряд аккумуляторов Блока.

- выключите Блок (для этого следует нажать и удерживать в течении 3 сек кнопку «вкл/выкл»);
- вставьте штекер блока питания в ответную часть разъема на нижней части корпуса Блока.
 - вставьте вилку зарядного устройства в сетевую розетку ~220В 50 Гц;
 - убедитесь, что светодиод «заряд» на передней панели Блока загорается, что свидетельствует о начале зарядки батарей;
 - оставьте Блок под зарядкой до прекращения свечения светодиода;
 - выньте вилку зарядного устройства из сетевой розетки, а штекер – из разъема.
 - если в процессе заряда происходит сбой, светодиод 7 (рис. 1) будет мигать. В этом случае требуется проверить зарядное устройство и соединительные шнуры и повторить процедуру заряда. При многократном повторении сбоя следует заменить АКБ или обратиться в сервисный отдел ООО "НТМ-Защита".



ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ПО «НТМ-ЭКОМ»

1. Минимальные системные требования к ПК:

- операционная система:
 - Microsoft Windows 98;
 - Microsoft Windows 98 Second Edition;
 - Microsoft Windows Millennium Edition (Windows Me);
 - Microsoft Windows NT 4 (Workstation или Server) с установленным Service Pack 6a;
 - Microsoft Windows 2000 (Professional, Server или Advanced Server)
 - Microsoft Windows XP (Home или Professional);
 - любая операционная система из семейства Microsoft Windows .NET Server.
- процессор Pentium 1 ГГц и выше;
- ОЗУ 512 МБ и более;
- наличие беспроводного канала связи Bluetooth (Bluetooth-модуль должен соответствовать требованиям стандарта Bluetooth 2.0);
- свободного места на жестком диске:
 - для установки пакета .NET Framework 32-разрядная операционная система: 600 МБ, 64-разрядная операционная система: 1,5 ГБ;
 - для установки ПО «НТМ-ЭкоМ» 32, 64-разрядная операционная система: 100 МБ.

2 Данный продукт создан по новой технологии .NET, на Вашем компьютере должно быть установлено следующее программное обеспечение:

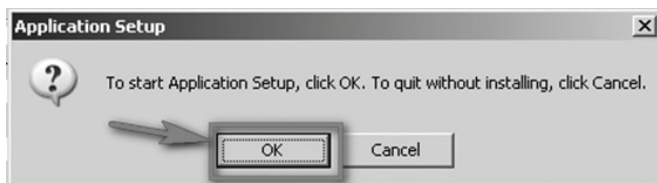
- Windows Installer v2.0 или выше (можно скачать с сайта Microsoft или установить с CD [папка WindowsInstaller3_1]);
- .NET Framework v4.0 или выше (можно скачать с сайта Microsoft или установить с CD [папка DotNetFX40Client]);
- Internet Explorer v5.1 или выше (можно скачать с сайта Microsoft);
- Microsoft Data Access Components 2.8 или выше (можно скачать с сайта Microsoft или установить с CD [папка MDAC28]).

Установка программы «НТМ-ЭкоМ»:

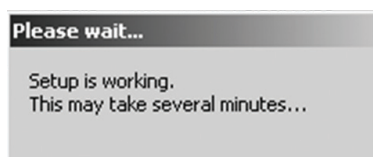
1. Запустить файл setup.exe, записанный на CD и следовать дальнейшим инструкциям на экране (нажимать кнопку 'Далее'):



2. На экране ПК появится сообщение (для продолжения установки необходимо нажать кнопку 'OK'):



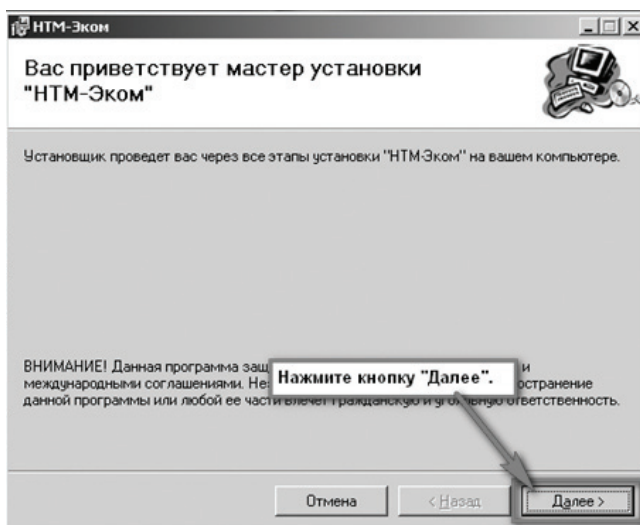
3. После нажатия на кнопку 'OK', на экране появится сообщение:



Программа проверяет наличие .Net Framework 4.0, если на ПК не установлена данная платформа, программа устанавливает её.

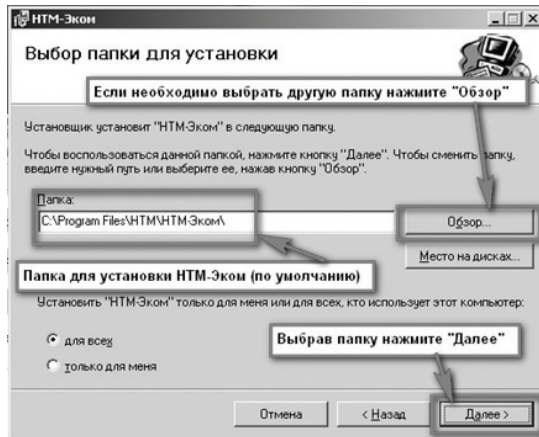
Завершив проверку наличия и установку (в случае необходимости) платформы .Net Framework 4.0, программа запустит установщик программы 'НТМ-Эком'.

4. После запуска установщика программного комплекса 'НТМ-Эком' на экране ПК появится следующее окно:

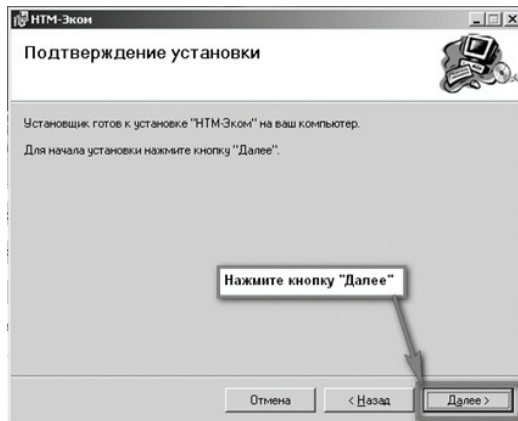




5. Выберите папку для установки программы:



Во время установки программы на экране ПК будет отображаться статус установки.



После того как программа будет установлена, нажмите кнопку «Далее»:

6. На рабочем столе ПК появится иконка программы:
Для запуска "НТМ-ЭкоМ" следует подвести курсор мыши на иконку и нажать два раза левую кнопку.

Подробное описание работы с программой «НТМ-ЭкоМ» поставляется в электронном виде на CD в папке «InfoSupport».



**ПРИЛОЖЕНИЕ Е.**

**Разъяснение ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)
О СТАТУСЕ МЕТОДИК ИЗМЕРЕНИЯ,
ВНЕСЕННЫХ В ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ
СИ УТВЕРЖДЕННЫХ ТИПОВ**



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО
ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И
МЕТРОЛОГИИ**
(Росстандарт)

Ленинский просп., д.9, Москва В-49, ГСП-1, 119991
Тел: (499) 236-03-00; факс: (499) 236-62-31
E-mail: info@gost.ru
<http://www.gost.ru>

ОКПО 00091089, ОГРН 1047706034232
ИНН/КПП 7706406291/770601001

Генеральному директору
ООО «НТМ-Защита»

А.И. Мурашов

1-ый Нагатинский проезд, д.10, стр.1
г. Москва, 115230
nim@nim.ru

14.09.2016 № 13800-ЕЛ/04

На № _____

О предоставлении информации

Управление метрологии рассмотрело Ваше обращение от 02.09.2016 № 202/16 на предмет предоставления разъяснений по порядку применения требований Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» к методикам (методам) выполнения измерений, и сообщает следующее.

В соответствии с частью 1 статьи 5 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений" (далее – Федеральный закон) измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться по аттестованным методикам (методам) измерений, за исключением методик (методов) измерений, предназначенных для выполнения прямых измерений.

В то же время часть 2 статьи 5 Федерального закона устанавливает, что методики (методы) измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений, вносятся в эксплуатационную документацию на средства измерений. Подтверждение соответствия этих методик (методов) измерений обязательным метрологическим требованиям к измерениям осуществляется в процессе утверждения типов данных средств измерений.

В соответствии с пунктом 1 статьи 2 Федерального закона аттестация методик (методов) измерений – исследование и подтверждение соответствия методики (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям.

Таким образом, методики измерений, внесенные в эксплуатационную документацию средств измерений утвержденных типов, являются аттестованными методиками измерений и дополнительной аттестации не требуют.

Начальник Управления метрологии

Р.А. Родин

Подлинник электронного документа, подписанный ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 112EE948000300018CF2
Кому выдан: Родин Роман Александрович
Действителен: с 24.05.2016 до 24.06.2017

Исп.: Дутикова О.С.
499-236-44-21



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 $\pm 5\%$</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 $\pm 5\%$</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 инструкции 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 ± 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;

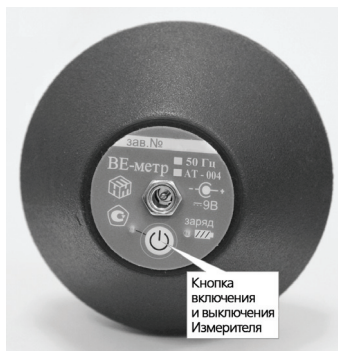
- состояние лакокрасочных и гальванических покрытий, четкость маркировок;
- отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных внутренних элементов (определяется на слух при легком встряхивании функциональных узлов измерителя).

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 BE-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 про-



мышленной 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:

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

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

$B_{э}$ - 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:

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

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

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

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:

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

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

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

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:

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

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

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

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 ЗЗ.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 ± 5
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15
- атмосферное давление, кПа 100 ± 4

Получены результаты поверки метрологических характеристик:

Характеристика	Результат	Требования методики поверки

Рекомендации _____
Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Исполнители: _____
подписи, ФИО, должность