

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И ОТБОРА ПРОБ В САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Учебное пособие

ЧАСТЬ 2



Владивосток
Медицина ДВ
2021

ISBN 978-5-98301-220-2



9 785983 012202



Издательство «Медицина ДВ»
690950 г. Владивосток, пр-т Острякова, 4
Тел.: (423) 245-56-49. E-mail: medicinaDV@mail.ru

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Тихоокеанский государственный медицинский университет

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И ОТБОРА ПРОБ В САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Учебное пособие

ЧАСТЬ 2

*Рекомендовано Координационным советом по области образования
«Здравоохранение и медицинские науки» в качестве учебного пособия
для использования в образовательных учреждениях, реализующих
основные профессиональные образовательные программы высшего
образования уровня специалитета по направлению подготовки
32.05.01 «Медико-профилактическое дело»*



Владивосток
Медицина ДВ
2021

УДК 613/615:543.052/053

ББК 51.2я73

С 752

*Издано по рекомендации редакционно-издательского совета
Тихоокеанского государственного медицинского университета*

Рецензенты:

Е.П. Лемешевская – д-р мед. наук, профессор кафедры профильных гигиенических дисциплин Иркутского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации

Д.В. Турчанинов – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены, питания человека Омского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации

Авторы:

*Л.В. Транковская, Г.А. Тарасенко, Е.В. Семанив, Н.М. Шевченко,
Д.С. Ярлова, О.П. Грицина, Е.Б. Анищенко, А.А. Важенина*

С 752 Средства измерения и отбора проб в санитарно-гигиенических лабораторных исследованиях. Часть 2: учебное пособие/ Л.В. Транковская, Г.А. Тарасенко, Е.В. Семанив и др. – Владивосток: Медицина ДВ, 2021. – 128 с.

ISBN 978-5-98301-220-2

При подготовке учебного пособия использован многолетний опыт его составителей в преподавании соответствующего раздела учебных программ для студентов указанной ниже специальности.

Материал учебного пособия раскрывает современные методические подходы в работе со средствами измерения в санитарно-гигиенических лабораторных исследованиях.

Учебное пособие предназначено для использования в образовательных учреждениях, реализующих основные профессиональные образовательные программы высшего образования уровня специалитета по направлению подготовки 32.05.01 «Медико-профилактическое дело».

УДК 613/615:543.052/053

ББК 51.2я73

ISBN 978-5-98301-220-2

© Коллектив авторов, ТГМУ, 2021

© «Медицина ДВ», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 7. Средства измерения электромагнитного и электростатического полей.....	4
Глава 8. Средства отбора проб воды и воздуха.....	41
Глава 9. Средства измерения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.....	47
Глава 10. Специальная оценка условий труда	59
Тестовые задания	82
Ответы на тестовые задания	111
Рекомендуемая литература.....	112
Приложение	113

ГЛАВА 7. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО И ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЕЙ

Измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ - МЕТР-АТ-002 (рис. 47)

Назначение – контроль норм по электромагнитной безопасности видеодисплейных терминалов. Применяется при проведении комплексного санитарно-гигиенического обследования помещений и рабочих мест.

Условия эксплуатации измерителя

Климатические условия:

- (а) температура от +5 до +40°C;
- (б) влажность до 90% при 25°C;
- (в) давление от 84 до 107 кПа.

Измерения проводятся на расстоянии от источника электрического (магнитного) поля, окружающих диэлектрических и металлических предметов не менее чем вдвое превышающем максимальный размер прибора ($2 \times 0,2 \text{ м} = 0,4 \text{ м}$).

Технические характеристики измерителя:

Диапазон частот от 5 Гц до 400 кГц.

Время установления рабочего режима, не более 1 мин.

Время непрерывной работы измерителя не менее 15 час.

Устройство и принцип работы

1. Измеритель объединяет в одном корпусе:

- 1.а. датчики-измерители плотности магнитного потока;
- 1.б. датчики-измерители напряженности электрического поля;
- 1.в. блок полосовых (НЧ и ВЧ) усилителей-детекторов;
- 1.г. блок цифровой обработки результатов регистрации;
- 1.д. блок управления и индикации;
- 1.е. блок питания.

Внешний вид измерителя со стороны лицевой панели:



Рис. 47. Измеритель параметров электрического и магнитного полей ВЕ - МЕТР-АТ-002.

2. Корпус прибора.
3. Гнездо включения внешней антенны.
4. Выключатель питания.
5. Кнопка выбора режимов измерения.
6. Кнопка запуска измерений и ввода результатов в память.
7. Жидкокристаллический строчный дисплей.
8. Гнездо подключения зарядного устройства.
9. Сумка укладочная.
10. Зарядное устройство.

Принцип действия измерителя параметров электрического и магнитного полей состоит в преобразовании колебаний электрического и магнитного полей в колебания электрического напряжения, частотной фильтрации и усиления этих колебаний с последующим их детектированием.

Продетектированный сигнал поступает на аналогово-цифровой преобразователь, результирующие числовые значения величин зарегистрированных колебаний электрического и магнитного полей анализируются встроенным в измеритель микропроцессором, результат измерений индицируется на матричном жидкокристаллическом индикаторе.

Регистрация электрического и магнитного полей проводится одновременно во всей частотной полосе измерения. Зарегистрированный сигнал после предварительного усиления разделяется активными частотными фильтрами и в дальнейшем усиливается в независимых каналах регистрации.

Подготовка к использованию

Перед работой необходимо провести внешний осмотр измерителя и убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса и индикаторной панели.

- Нажатием на кнопку «Питание» включить измеритель, дождаться результатов самотестирования и в случае высвечивания надписи «Батарея разряжена», прекратить работу и подключить измеритель к зарядному устройству. Для восстановления заряда батареи требуется не менее 10 часов заряда.
- Для того, чтобы исключить разрядку батареи в процессе проведения измерений, следует, не дожидаясь ее полной разрядки, производить периодическую подзарядку батареи после 8 - 12 ч. работы измерителя в течение времени, равного половине времени работы измерителя.

Порядок работы

По выбору пользователя может быть установлен:

- либо режим непрерывного измерения среднеквадратических значений напряженности электрического поля и плотности магнитного потока (**режим «НЕПРЕРЫВНО»**);
- либо режим измерения абсолютной величины полного вектора, включающий измерения трех компонент среднеквадратических значений напряженности электрического поля и плотности магнитного потока и последующее вычисление абсолютной величины вектора напряженности электрического поля и плотности магнитного потока (**режим «АТТЕСТАТ»**).

Первый режим целесообразно использовать для общего обследования рабочих помещений; определения среднего уровня электромагнитного излучения в помещении, поиска возможных источников излучения (по увеличению уровня полей при приближении к ним) и пр.

Второй режим целесообразно использовать для аттестации рабочих мест операторов ВДТ и других электротехнических устройств. При измерениях напряженности электрического поля и плотности магнитного потока следует закрепить прибор на диэлектрической штанге, и держать прибор только с ее помощью. При проведении аттестационных измерений штангу следует крепить на диэлектрическом основании.

Результаты измерений параметров **электрического поля в диапазонах 1 и 2 выдаются в единицах В/м (вольт на метр), результаты измерений параметров магнитного поля в диапазоне 1 выдаются в единицах мкТл (микротесла), в диапазоне 2 - в единицах нТл (нанотесла)**. При пересчетах следует иметь в виду, что 1 мкТл = 1000 нТл. Выбор режима измерений производится кратковременными нажатиями кнопки «Выбор» при высвечивании надписи «Выберите режим». Для включения режима нажать кнопку «Ввод».

В случае выбора режима измерений «**НЕПРЕРЫВНЫЙ**», следует разместить измеритель передней торцевой частью в точке измерения и считать показания индикатора. Перемещая измеритель в различные точки рабочего помещения, можно определить величину среднеквадратических значений напряженности электрического поля и плотности магнитного потока в этих точках. При выборе второго режима «Аттестация» (измерение полного поля) поместить измеритель так, чтобы геометрический центр передней торцевой панели прибора находился в точке измерения (на расстоянии 0,5 м от экрана видеодисплейного терминала на перпендикуляре к его центру). Начальная ориентация прибора должна быть такой, чтобы стрелка на лицевой панели была расположена горизонтально, перпендикулярно плоскости экрана видеодисплейного терминала. Нажатием кнопки «Ввод» включить измерение.

Дождавшись звукового сигнала, свидетельствующего о выполнении измерения, переориентировать измеритель так, чтобы стрелка, оставаясь в горизонтальной плоскости, была ориентирована параллельно плоскости экрана видеодисплейного терминала. Нажатием кнопки «Ввод» включить измерение. Дождавшись звукового сигнала, свидетельствующего о выполнении измерения, переориентировать измеритель так, чтобы стрелка на лицевой панели была расположена вертикально. Нажатием кнопки «Ввод» включить измерение.

Дождавшись звукового сигнала, свидетельствующего о выполнении измерения, нажать на кнопку «Ввод». Результаты проделанных измерений будут автоматически обработаны процессором измерителя, и абсолютные величины векторов напряженности электрического поля и плотности магнитного потока в двух частотных диапазонах будут высвечены на индикаторе измерителя. После окончания измерений следует записать результаты в протокол измерений и, нажав на кнопку «Питание», выключить прибор. Индикатор на панели измерителя погаснет.

Измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентный ВЕ-метр АТ-004 (рис. 48)



Рис. 48. Измеритель параметров электрического и магнитного полей
трехкомпонентный
ВЕ-метр АТ-004.

Назначение – контроль норм по электромагнитной безопасности при проведении комплексного санитарно-гигиенического обследования производственных объектов, жилых и офисных помещений, при специальной оценке условий труда, рабочих мест и производственном контроле.

Согласно ГОСТ 12.1.00284, 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.

Условия эксплуатации

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.

Температура окружающего воздуха – от минус 20 до плюс 55°С.

Относительная влажность воздуха – при плюс 25°С до 90%.

Устройство и принцип работы

Принцип действия 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 применяется любое устройство отображения информации, имеющее канал беспроводной связи и допускающее установку необходимого программного обеспечения.

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.

Функциональная блок-схема измерителя (рис. 49):

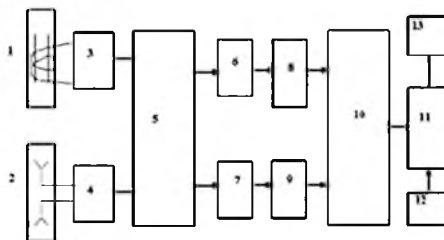


Рис. 49. Функциональная блок-схема измерителя.

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 B).
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.

Технические характеристики измерителя

- Напряжение питания (постоянный ток) (аккумуляторная батарея AAA) 3,6 т- 4,6 В.
- Потребляемая мощность не более 0,3 Вт.
- Время непрерывной работы измерителя без подзарядки аккумуляторной батареи: 8 ч.
- Масса прибора 300 г.
- Габаритные размеры 500x100 мм.

Сведения о беспроводном канале связи

Для обмена информацией между измерителем и любым устройством отображения результатов измерений используется беспроводной канал связи. Измеритель имеет встроенный В1иe1001Б-модуль с установленным программным обеспечением МРАР 4 (разработка компании В1иe1д1да). В1иe1001Б-модуль соответствует требованиям стандарта В1иe1001Ф 2.0 + Е^Р, 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 В1иe1001 Д- 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 Р1Б1 код: 1234.

Подготовка измерителя к работе

1. Распаковывание измерителя и внешний осмотр.
2. Опробование:
 - Убедиться, что климатические условия окружающей среды соответствуют рабочим условиям эксплуатации.
 - 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 ожи-