

**МАГНИТОМЕТР ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ МАЛОГАБАРИТНЫЙ  
МТМ-01**

**Руководство по эксплуатации**

**БВЕК 570000.001 РЭ**

**заводской номер \_\_\_\_\_**






## 1. Описание и работа изделия.

### 1.1. Назначение изделия.

1.1.1. Магнитометр трехкомпонентный малогабаритный - измеритель постоянного магнитного поля МТМ-01 БВЕК 570000.001 (далее измеритель), предназначен для обеспечения измерений биологически опасных уровней геомагнитного и гипогеомагнитного поля по ГОСТ Р 51724 – 2001-«Экранированные объекты, помещения, технические средства. Поле гипогеомагнитное. Методы измерений и оценки соответствия уровней полей техническим требованиям и гигиеническим нормативам» и СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях». Измерительный преобразователь магнитного поля Земли выполнен на базе магниторезистивных датчиков, которые одновременно обеспечивают измерение ортогональных составляющих напряженности магнитного поля в контрольной точке и модуля вектора напряженности. При этом показания магнитометра не зависят от ориентации измерительного преобразователя в пространстве.

1.1.2. Измеритель применяется при проведении комплексного санитарно-гигиенического обследования помещений и рабочих мест.

### 1.2. Технические характеристики.

1.2.1. Диапазон измерения напряженности магнитного поля от 0.5 до 200 А/м.

1.2.2. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения напряженности магнитного поля:

- в поддиапазоне от 0,5 до 3 А/м -  $\pm 20\%$ ..;

- в поддиапазоне от 3 до 200 А/м -  $\pm 10\%$ ..;

1.2.3. Время установления рабочего режима не более одной минуты.

1.2.4. Длительность непрерывной работы измерителя без подзарядки аккумуляторной батареи не менее 16 ч.

1.2.5. Рабочее напряжение на аккумуляторной батарее (8,0 $\pm$ 1,5) В.

1.2.6. Мощность потребляемая измерителем при питании от автономного источника питания не более 0.6 Вт.

1.2.7. Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от +5 до 40<sup>0</sup>С;

- относительная влажность до 90% при температуре окружающего воздуха +25<sup>0</sup>С;

- атмосферное давление от 70 до 106 кПа.

1.2.8. Предел допустимой дополнительной относительной погрешности при изменениях температуры от +5<sup>0</sup>С до +40<sup>0</sup>С - 6% на каждые 10<sup>0</sup>С.

1.2.9. Время установления показания измерителя при внесении преобразователя напряженности магнитного поля в исследуемое поле, не более 8 сек.


Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

БВЕК 570000.001 РЭ

Лист

4

1.2.10. Масса измерителя с аккумуляторами не более 0,8 кг.

1.2.11. Габаритные размеры:

преобразователь напряженности магнитного поля,

- длина 320 мм;

- максимальный диаметр 28 мм;

- блок управления и индикации 170x105x42 мм.

1.3. Состав изделия.

1.3.1. В состав измерителя входят изделия, указанные в табл. 1.

Таблица 1.

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
БВЕК 570000.10	Преобразователь напряженности магнитного поля.	1	
БВЕК 570000.20	Блок управления и индикации.	1	
	Блок питания БП-ЕИ 220/15	1	Для зарядки аккумуляторов
	Аккумулятор GP 1300 ААК	6	Автономный источник питания
	Футляр	1	Для транспортировки и хранения измерителя
БВЕК 570000.001 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
БВЕК570000.001 МП	Методика поверки	1	
БВЕК 570000.001 ПС	Паспорт	1	

1.4. Устройство и работа.

1.4.1. Измеритель выполнен в виде портативного прибора с автономным питанием. Конструктивно измеритель состоит из преобразователя напряженности магнитного поля, блока управления и индикации и сетевого блока питания (рис. 1).

1.4.2. Основным элементом блока преобразования является трехкомпонентный датчик магнитного поля, выполненный на основе двухкомпонентного и однокомпонентного интегральных магниторезистивных датчиков, амплитуда выходных сигналов которых пропорциональна напряженности магнитного поля по каждой координате.

Блок преобразования выполнен в виде выносной штанги и может подключаться к блоку управления и индикации непосредственно с помощью разъема.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

БВЕК 570000.001 РЭ

Лист

5

1.4.3. Блок управления и индикации имеет встроенный микропроцессор и размещен в корпусе из алюминиевых сплавов, на котором расположены элементы управления и индикации (см. рисунок 1).

1.4.4. Сигналы с выходов блока преобразования поступают на мультиплексор и далее на вход преобразователя «напряжение – частота» (ПНЧ) и в микропроцессор (см. рисунок 2). По выбору пользователя может быть установлен режим измерения модуля напряженности магнитного поля, включающий измерение трех ортогональных компонент вектора напряженности магнитного поля и последующее вычисление его модуля, и режим измерения коэффициента ослабления геомагнитного поля. Кроме того, предусмотрены режимы, позволяющие контролировать напряжение на аккумуляторной батарее с помощью ПНЧ.

1.4.5. Работа блока управления и индикации.

1.4.5.1. Режим работы блока управления и индикации устанавливается кнопками посредством меню - организованного интерфейса.

На лицевой панели блока управления и индикации установлены (см. рис. 1):

- а) жидкокристаллический матричный индикатор;
- б) гибкая пленочная клавиатура с кнопкой «сброс» и набором цифр от 0 до 9.

1.4.5.2. На торце корпуса блока управления и индикации установлены:

- а) тумблер включения и выключения напряжения ПИТАНИЕ;
- б) разъем для подключения блока преобразования;
- в) разъем для подключения сетевого блока зарядки аккумулятора;

1.4.5.3. Питание всех узлов измерителя осуществляется от автономного источника – 6 аккумуляторов типа GP 1300 ААК, расположенных в отсеке, крышка которого размещена со стороны обратной лицевой панели блока управления и индикации.

1.4.6. Принадлежности.

1.4.6.1. Блок питания БП-ЕИ 220/12 предназначен для зарядки аккумуляторной батареи от сети переменного тока частотой 50 Гц, с содержанием гармоник до 5% и номинальным напряжением  $220^{+23}_{-33}$  В.

1.5. Маркировка и пломбирование.

1.5.1. На лицевой панели измерителя нанесен товарный знак предприятия-изготовителя и условное обозначение.

1.5.2. Заводской порядковый номер и год изготовления нанесены на торцевой стенке корпуса блока управления и индикации.

1.5.3. Корпус преобразователя и блока управления и индикации опломбированы печатями предприятия-изготовителя. В случае нарушения пломб предприятие-поставщик вправе отказаться от гарантийного ремонта измерителя.


Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	





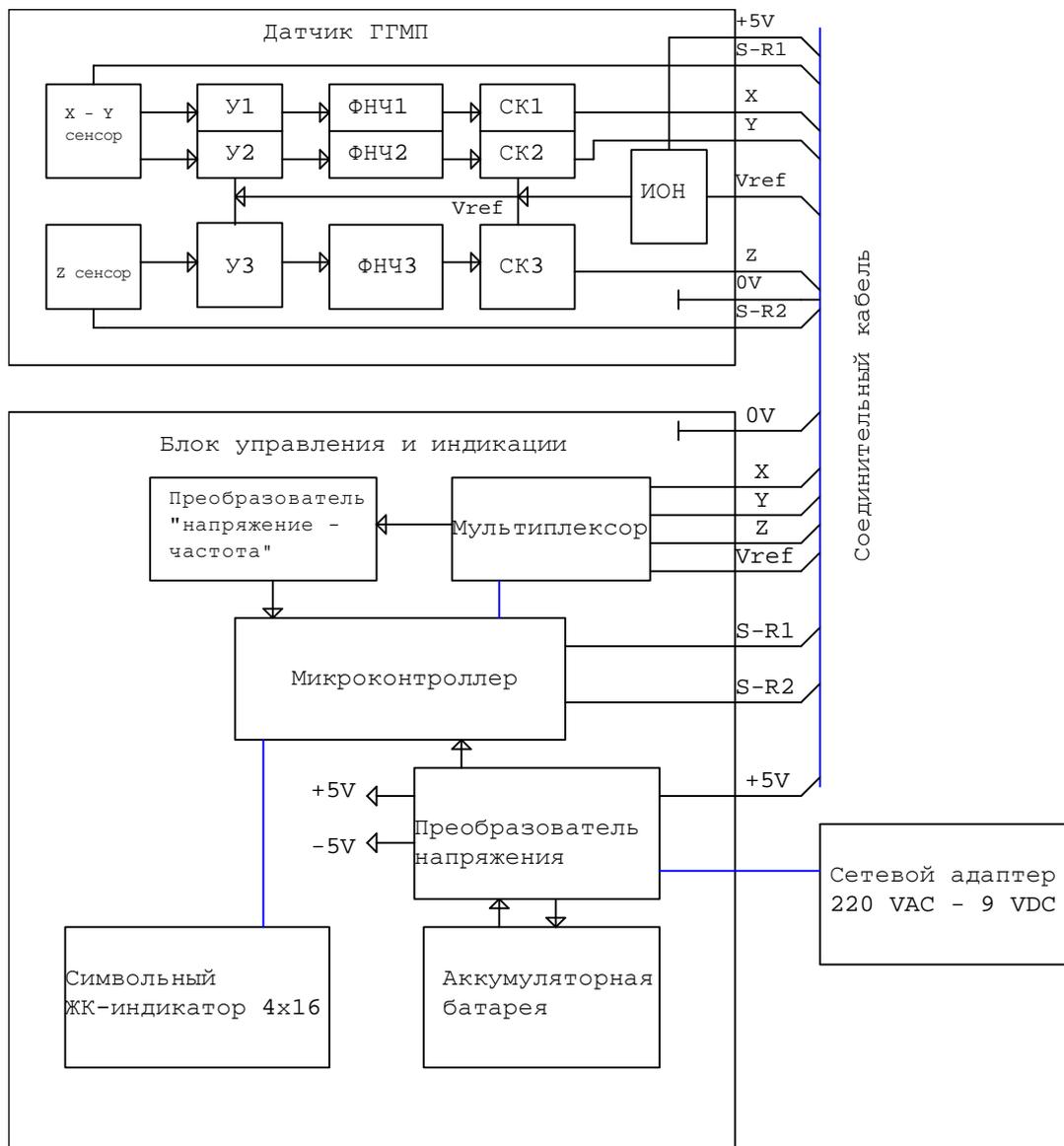


Рисунок 2. Функциональная схема измерителя.

У1..У3 - измерительные усилители, ФНЧ1..ФНЧ3 - фильтры нижних частот, СК1..СК3 - согласующие каскады, ИОН - источник опорного напряжения.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата



### 3. Подготовка изделия к использованию.

#### 3.1. Общие указания.

3.1.1. После извлечения измерителя из футляра необходимо осмотреть его на отсутствие внешних повреждений.

3.1.2. Присоедините преобразователь напряженности магнитного поля к блоку управления и индикации с помощью разъема с накидной гайкой согласно с расположением ключа разъема.

3.1.3. До начала работы с измерителем изучите руководство по эксплуатации, конструкцию измерителя и назначение органов управления.

3.1.4. Работа с измерителем должна проводиться в условиях эксплуатационных характеристик прибора.

#### 3.2. Включение и контроль питания измерителя.

3.2.1. Включить питание измерителя переключателем ПИТАНИЕ, поставив его в положение «1» (край переключателя с цифрой «1»-утоплен). При этом на матричном жидкокристаллическом дисплее (далее мониторе) появится надпись,

МТМ - 01 Ready 00 : 00 : 00
-----------------------------------

сопровождаемая кратковременными звуковыми сигналами. На нижней строке отображается текущее время работы прибора. Далее измеритель автоматически входит в рабочий режим и ожидает команду от пользователя.

Выбор режима работы измерителя осуществляется путем нажатия одной из кнопок 1 – 9 на лицевой панели (рисунок 1). Остановка соответствующего режима работы осуществляется при вторичном нажатии данной кнопки.

3.2.2. Контроль напряжения на аккумуляторной батарее осуществляется после нажатия кнопки 4. Режим выполняет вспомогательную функцию и контролирует состояние автономного источника питания. На мониторе фиксируется величина напряжения на аккумуляторной батарее.

- 4 - Batt 00:17:45 U (m) = 07,03 В U (t) = 07,00 В Battery Control
--

Напряжение на аккумуляторной батарее

Рабочее напряжение на аккумуляторной батарее должно находиться в пределах  $(8,0 \pm 1,5)$  В.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

БВЕК 570000.001 РЭ

Лист

11



#### 4. Использование изделия.

4.1. В измерителе предусмотрен основной режим работы, когда измеряются три ортогональные компоненты вектора напряженности магнитного поля, с последующим вычислением его модуля.

4.2. Результаты измерений напряженности магнитных полей выдаются на мониторе в единицах А/м (ампер на метр).

4.3. Работа в режиме измерения.

4.3.1. Mode 5. Режим измерения модуля напряженности магнитного поля, включающий измерения трех ортогональных компонент вектора напряженности магнитного поля, с последующим вычислением его модуля. Режим измерения коэффициента ослабления геомагнитного поля.

После нажатия кнопки 5, появляется надпись:

5-Mode5	00:00:00
- 5 - [B]	A/m

Процесс измерения данных продолжается не более 8с и отображается на мониторе:

[ H ] = 5.550 A/m
H (x) = 5.200 A/m
H (y) = 5.700 A/m
H (z) = 1.700 A/m

Вычисленное значение модуля напряженности магнитного поля находится в верхней строчке экрана.


Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

## 5. Техническое обслуживание изделия.

5.1. Техническое обслуживание измерителя проводится лицами, специально обученными.

5.2. Техническое обслуживание измерителя осуществляется после тщательного ознакомления с настоящим руководством по эксплуатации.

5.3. При техническом обслуживании следует выполнять указания мер безопасности, приведенные в разделе 2.

5.4. Техническое обслуживание измерителя предусматривает:

- а) удаление пыли и грязи с наружных поверхностей измерителя - еженедельно;
- б) зарядка аккумуляторной батареи (п.3.2.3.) – по мере необходимости;
- в) проверка комплектности измерителя - ежеквартально;
- г) профилактические работы по п. 5.5.

5.5. Виды и периодичность профилактических работ.

5.5.1. Профилактические работы включают в себя:

- а) внешний осмотр измерителя;
- б) проверку технического состояния;
- в) поверку.

5.5.2. Внешний осмотр измерителя проводится один раз в квартал, а также после ремонта.

Проверке подлежат:

- а) состояние покрытий и надписей на блоке управления измерителя;
- б) состояние разъемов, переключателя и кнопок;

5.5.3. Проверка технического состояния проводится по мере необходимости, но не реже одного раза в год, после окончания гарантийного срока эксплуатации:

- а) воспроизводимость показаний от контрольного источника магнитного поля;
- б) исправность аккумуляторной батареи.


Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	



## 7. Методика поверки

7.1. Настоящая методика распространяется на измеритель напряженности магнитного поля МТМ-01 и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

7.1.2. Периодическая поверка измерителя производится с межповерочным интервалом 1 год, а также после ремонта.

7.2. Операции поверки.

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

7.2.1. Внешний осмотр (п.7.6.1).

7.2.2. Опробование (п.7.6.2).

7.2.3. Определение основной погрешности измерения.

7.3.1. Поверка проводится на рабочем эталоне единицы напряженности магнитного поля в экранированном помещении.

7.3.2. Метрологические характеристики эталона: диапазон воспроизведения напряженности магнитного поля от 0,1 до 200 А/м; пределы допускаемой основной погрешности  $\pm 5\%$ .

7.3.3. Разрешается использовать другие средства поверки, имеющие метрологические характеристики согласно п.7.3.2.

7.4. Требования безопасности при поверке.

7.4.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться меры безопасности, указанные в соответствующих разделах эксплуатационной документации к МТМ-01 и эталону.

7.5. Условия поверки и подготовка к ней.

7.5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, %  $65 \pm 15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) 84-106 (630-795);
- напряжение сети питания, В  $220 \pm 4,4$ ;
- частота сети питания, Гц  $50 \pm 0,2$ .

7.5.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе "Подготовка к работе" руководства по эксплуатации измерителя МТМ-01 и в аналогичных разделах эксплуатационной документации на рабочий эталон.

7.6. Проведение поверки.

7.6.1. Внешний осмотр.

7.6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие измерителя следующим требованиям:

- комплектность согласно паспорту;
- сохранность пломб;
- отсутствие видимых механических повреждений на составных частях

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

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).

7.6.1.2. Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если выполняются требования изложенные в п.4.7.6.11.

7.6.2. Опробование.

7.6.2.1. Опробование работы измерителя производится по п.п.3.2.-3.3. руководства по эксплуатации МТМ-01.

7.6.2.2. Результаты опробования считаются положительными, если нет отклонений в работе измерителя при выполнении п.7.6.2.1.

7.6.3. Определение основной погрешности измерения.

7.6.3.1. Определение основной погрешности измерения производится методом прямого измерения напряженности эталонного магнитного поля в рабочем эталоне.

7.6.3.2. Измерения проводят при следующих значениях напряженности эталонного магнитного поля: 0,3; 1; 3; 10; 30; 50; 100; 150; 180 А/м при положительном и отрицательном направлениях тока в эталоне.

7.6.3.3. Для проведения измерений необходимо выполнить следующие операции:

- подготовить к работе эталон согласно инструкции по эксплуатации;
- закрепить поверяемый измеритель в центре катушки Гельмгольца эталона согласно магнитному полю Земли;
- подготовить поверяемый измеритель для проведения измерений в режиме 2 согласно инструкции по эксплуатации;
- изменением тока в компенсирующей катушке эталона добиться нулевого показания напряженности магнитного поля  $H_x$ .
- установить в эталоне значение напряженности эталонного магнитного поля согласно п.7.6.3.2.
- произвести отсчет показаний поверяемого измерителя.

7.6.3.4. Основную погрешность измерения  $\delta H$ , выраженную в %, вычисляют по формуле:  $\delta H = 100 \cdot (H_{изм} - H_{уст}) / H_{уст}$ , где  $H_{изм}$  и  $H_{уст}$  - измеренное поверяемым измерителем и установленное в эталоне значения напряженности магнитного поля соответственно, А/м. Повторить операции по пп.7.6.3.2. для компонент X и Y соответственно, меняя ориентацию эталона и измерителя.

7.6.3.5. Результаты измерений и вычислений при проведении поверки


Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата



