

**ОКПД 2: 26.51.66.190**

**EAC**



**МОНОБЛОК ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МБИ-1**

**Руководство по эксплуатации**

**ТВРД.468332.035 РЭ**

## Содержание

1 Описание и работа изделия.....	4
2 Использование по назначению .....	11
3 Техническое обслуживание изделия.....	15
4 Хранение и транспортирование.....	17
Лист регистрации изменений .....	18

Изн.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Изн.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

						Лист
					ТВРД.468332.035 РЭ	2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на моноблок измерительный МБИ-1 (далее – МБИ-1) и предназначено для ознакомления с конструкцией, принципом действия, характеристиками и указаниями по правильной и безопасной эксплуатации МБИ-1.

К эксплуатации МБИ-1 допускаются лица, имеющие группу по электробезопасности не ниже III, удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

**НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С НАСТОЯЩИМ РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!**

Инь.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инь.№ дубл.	Подпись и дата	Инь.№ дубл.	Взам.инв.№	Инь.№ подл.	ТВРД.468332.035 РЭ	Лист 3
Подпись и дата	Инь.№ подл.	Инь.№ дубл.	Инь.№ дубл.	Инь.№ подл.	Инь.№ дубл.	Взам.инв.№	Инь.№ подл.		
Инь.№ подл.	Инь.№ дубл.	Инь.№ дубл.	Инь.№ дубл.	Инь.№ подл.	Инь.№ дубл.	Взам.инв.№	Инь.№ подл.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

## 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Запись обозначения изделия – «Моноблок измерительный МБИ-1 ТВРД.468332.035 ТУ».

1.1.2 МБИ-1 предназначен для измерения напряжения, силы тока, сопротивления, частоты периодических сигналов в электрических цепях тягового подвижного состава, измерения и запоминания значений израсходованной электрической энергии, преобразования значений измеренных величин в уровни логических сигналов, а также для формирования напряжения питания постоянного тока внешних подключаемых устройств. Обмен информацией с другими устройствами осуществляется посредством стандартных цифровых интерфейсов: CAN, RS-485, 1-WIRE.

1.1.3 МБИ-1 могут использоваться в качестве составной части универсальных комплексов автоматизированного управления и диагностирования, систем регистрации параметров движения, систем сбора данных и управления и т.д., а также в качестве счетчиков электрической энергии постоянного тока в составе указанных комплексов и систем.

1.1.4 Основная область применения МБИ-1 – тяговый подвижной состав железнодорожного транспорта.

1.1.5 Условия эксплуатации МБИ-1 в части воздействия внешних климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %, максимальное значение относительной влажности воздуха 98 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.1.6 Условия эксплуатации МБИ-1 в части воздействия внешних механических факторов – в соответствии с ГОСТ 30631, группа механического исполнения М25.

1.1.7 По защите от проникновения воды и посторонних предметов МБИ-1 соответствует ГОСТ 14254, степень IP54 при условии, что к разъемам МБИ-1 присоединены кабели или разъемы закрыты заглушками.

1.1.8 По защите от поражения электрическим током МБИ-1 соответствует ГОСТ 12.2.007.0, класс I.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 МБИ-1 обеспечивает измерение напряжения постоянного тока в высоковольтном измерительном канале (далее – высокое напряжение).

Изн.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Изн.№ дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	------------	-------------	----------------

Изн.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Изн.№ дубл.	Подпись и дата	ТВРД.468332.035 РЭ	Лист
Изн.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Изн.№ дубл.	Подпись и дата		4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.2.1.1 Диапазон измерений высокого напряжения – от 0 до 1000 В.

1.2.1.2 Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений) основной погрешности измерений высокого напряжения составляют  $\pm 0,5$  % при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С.

1.2.1.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений высокого напряжения от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С составляют 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности измерений высокого напряжения.

1.2.1.4 Входное электрическое сопротивление высоковольтного измерительного канала – не менее 1 МОм.

1.2.1.5 МБИ-1 устойчив к перегрузкам входным измерительным сигналом высокого напряжения 1200 В в течение 1 мин на входе высоковольтного измерительного канала.

1.2.2 МБИ-1 обеспечивает измерение напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности в канале измерения падения напряжения на внешнем шунте (далее – падение напряжения на шунте).

1.2.2.1 Диапазон измерений падения напряжения на шунте – от минус 225 до 225 мВ.

1.2.2.2 Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений падения напряжения на шунте составляют  $\pm 0,5$  % для пределов измерений 75, 150 и 225 мВ при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С.

1.2.2.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений падения напряжения на шунте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, составляют 0,5 от пределов допускаемой основной погрешности измерений падения напряжения на шунте.

1.2.2.4 Входное электрическое сопротивление канала измерения падения напряжения на внешнем шунте – не менее 10 кОм.

1.2.2.5 МБИ-1 устойчив к перегрузкам входным измерительным сигналом напряжения постоянного тока 1 В в течение 1 мин на входе канала измерения падения напряжения на внешнем шунте.

1.2.3 МБИ-1 обеспечивает измерение израсходованной электрической энергии с постоянной счетчика 900 кВт·с/ед. младшего разряда.

1.2.3.1 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений электрической энергии при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С соответствуют классу точности 1,0 ГОСТ 10287 при номинальном значении высокого напряжения  $U_{ном} = 750$  В и номинальном значении падения напряжения на шунте  $U_{шном} = 150$  мВ (соответствует номинальному значению силы тока подключаемого внешнего шунта  $I_{ном} = 3000$  А) и составляют:

- $\pm 1,0$  % для значений падения напряжения на шунте от 0,5 до 1,5 номинального значения;

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТВРД.468332.035 РЭ	Лист
						5

- $\pm 2,0$  % для значения падения напряжения на шунте равного 0,2 от номинального значения;
- $\pm 3,0$  % для значения падения напряжения на шунте, равного 0,1 от номинального значения.

1.2.3.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений электрической энергии от изменения входного напряжения на  $\pm 30$  % от номинального значения составляют  $\pm 0,6$  %.

1.2.3.3 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений электрической энергии от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, составляют  $\pm 0,5$  %.

1.2.4 МБИ-1 обеспечивает измерение напряжения постоянного тока положительной полярности в 18 цифровых измерительных каналах группы А и измерение абсолютного значения напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности в восьми цифровых измерительных каналах группы В.

1.2.4.1 Диапазон измерений напряжения в цифровых измерительных каналах А, В – от 5 до 110 В.

1.2.4.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения в цифровых измерительных каналах составляют  $\pm 2,5$  В.

1.2.4.3 МБИ-1 обеспечивает преобразование напряжения в цифровых измерительных каналах в логические сигналы с программной установкой значений уровня «логического нуля» и уровня «логической единицы» в диапазоне от 10 до 90 В.

1.2.4.4 Входное электрическое сопротивление каждого из цифровых измерительных каналов – не менее 50 кОм.

1.2.5 МБИ-1 обеспечивает измерение силы постоянного тока в четырех каналах.

1.2.5.1 Диапазон измерений силы постоянного тока – от 4 до 20 мА.

1.2.5.2 Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности измерений силы постоянного тока составляют  $\pm 1$  %.

1.2.5.3 Входное электрическое сопротивление каждого из каналов измерения силы постоянного тока – не более 200 Ом.

1.2.6 МБИ-1 обеспечивает измерение электрического сопротивления постоянному току в трех каналах.

1.2.6.1 Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току – от 75 до 170 Ом.

1.2.6.2 Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений) погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току составляет  $\pm 0,5$  %.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТВРД.468332.035 РЭ	Лист
						6



1.2.10 МБИ-1 обеспечивают обмен цифровой информацией по интерфейсам:

- CAN, по одному каналу;
- RS-485, по двум каналам;
- 1-WIRE, по одному каналу.

1.2.11 МБИ-1 обеспечивают индикацию:

- наличия питания;
- формирования напряжений питания (см. п. 1.2.9);
- состояния обмена по интерфейсу CAN;
- возникновения аварийных ситуаций.

1.2.12 Питание МБИ-1 осуществляется напряжением постоянного тока от 40 до 150 В, допустимые пульсации напряжения – не более 15 В (среднеквадратическое значение) частотой до 150 Гц.

1.2.13 Время установления рабочего режима – 10 мин.

1.2.14 Максимальное время непрерывной работы – 100 ч.

1.2.15 Потребляемая мощность – не более 10 Вт при отсутствии нагрузки в цепях формирования напряжения питания и не более 80 Вт при максимальной силе тока нагрузки.

1.2.16 Габаритные размеры – не более 270 × 210 × 120 мм.

1.2.17 Масса – не более 2,5 кг.

1.2.18 Нарботка до отказа – не менее 80000 ч.

1.2.19 Средний срок службы – не менее 15 лет.

1.3 Состав МБИ-1

1.3.1 МБИ-1 поставляются в комплекте согласно таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Моноблок измерительный МБИ-1	ТВРД.468332.035	1 шт.
Паспорт	ТВРД.468332.035 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ТВРД.468332.035 РЭ	1 экз. <sup>1)</sup>
Упаковка	–	1 шт.

<sup>1)</sup> Поставляется по требованию заказчика на партию изделий.

Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления изменять комплект поставки изделия. При этом изменения не ухудшают основные технические параметры изделия.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 МБИ-1 функционирует под управлением встроенного программного обеспечения (далее – ПО), установленного в процессе изготовления.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1.4.2 Принцип действия МБИ-1 основан на непрерывном аналого-цифровом преобразовании входных сигналов:

- в высоковольтном измерительном канале и канале измерения падения напряжения на внешнем шунте и последующим вычислении значений электрической энергии;
- в четырех каналах измерения силы постоянного тока;
- в трех каналах измерения электрического сопротивления постоянному току;
- в канале измерения частоты периодических импульсных сигналов и двух каналах измерения частоты синусоидальных сигналов;
- в 26 цифровых измерительных каналах и последующим преобразованием значений измеренных величин в уровни логических сигналов.

1.4.3 Все измеренные и вычисленные данные передаются посредством стандартных цифровых интерфейсов.

1.4.4 Конструкция МБИ-1 состоит из металлического корпуса с размещенными в нем печатными платами с электронными компонентами, деталями и разъемами, предназначенными для подключения внешних электрических цепей. Корпус МБИ-1 скрепляется при помощи винтовых соединений и пломбируется после сборки.

1.4.5 Общий вид МБИ-1 показан на рисунке 1.

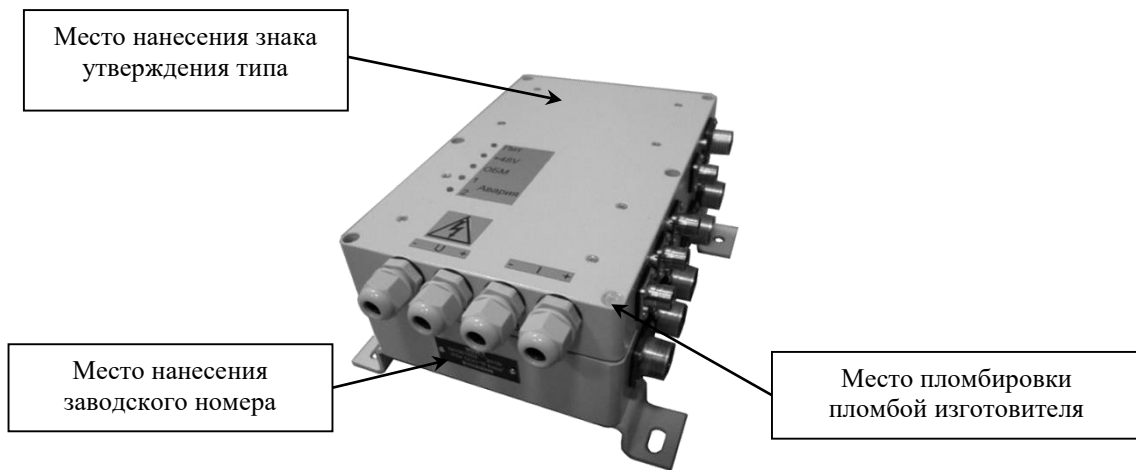


Рисунок 1

На боковых поверхностях корпуса МБИ-1 расположены разъемы, предназначенные для подключения внешних электрических цепей. На верхней поверхности корпуса МБИ-1 расположены светодиодные индикаторы.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На боковой поверхности МБИ-1 размещена маркировочная пластина с указанием:

Изн.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Изн.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изн.№ подл.	Подпись и дата	Изн.№ дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата	ТВРД.468332.035 РЭ	Лист 9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- обозначение изделия;
- наименования предприятия-изготовителя;
- заводского номера и года изготовления;
- степень защиты от проникновения воды и посторонних предметов.

1.5.2 Вблизи разъемов и элементов индикации имеются надписи или символы, указывающие их назначение.

1.5.3 Каждый МБИ-1 пломбируется с помощью мастичной пломбы, устанавливаемой на фиксирующий винт корпуса.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка соответствует ГОСТ 9181-74 и обеспечивает защиту МБИ-1 от климатических и механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и хранении.

Инв.№ подл.	Подпись и дата				Лист	
	Инв.№ дубл.					10
	Взам.инв.№					
Подпись и дата		ТВРД.468332.035 РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Управление работой МБИ-1 и обмен цифровой информацией осуществляются по интерфейсу типа CAN. Органы настройки и управления в МБИ-1 отсутствуют.

2.2 Подключение МБИ-1 к внешним электрическим цепям осуществляется в соответствии с таблицами 4 – 14.

Таблица 4 – Подключение к источнику питания посредством разъема «X1»

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	«+Ubs»	Плюс напряжения питания МБИ-1
4	«0Vbs»	Общий провод напряжения питания МБИ-1

Таблица 5 – Подключение к цепям интерфейса CAN посредством разъема «X2» или «X3»

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	«CANH»	Интерфейс CAN
2	«CANL»	Интерфейс CAN
3	«+48V»	Плюс формируемого МБИ-1 напряжения питания +48 В
4	«GND»	Общий провод

Пр и м е ч а н и е – Контакты одноименных цепей разъемов «X2» и «X3» (в том числе и неиспользуемых) замкнуты между собой

Таблица 6 – Подключение цифровых измерительных каналов

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
«X4»	1	«INA1»	Вход цифрового измерительного канала «A1»
	2	«INA2»	Вход цифрового измерительного канала «A2»
	3	«INA3»	Вход цифрового измерительного канала «A3»
	4	«INA4»	Вход цифрового измерительного канала «A4»
	5	«INA5»	Вход цифрового измерительного канала «A5»
	6	«INA6»	Вход цифрового измерительного канала «A6»
	7	«INA7»	Вход цифрового измерительного канала «A7»
	8	«INA8»	Вход цифрового измерительного канала «A8»
	9	«INA9»	Вход цифрового измерительного канала «A9»
	10	«INA10»	Вход цифрового измерительного канала «A10»
	11	«INA11»	Вход цифрового измерительного канала «A11»
	12	«INA12»	Вход цифрового измерительного канала «A12»
	13	«INA13»	Вход цифрового измерительного канала «A13»
	14	«GNDA»	Общий провод цифровых измерительных каналов группы А
«X5»	1	«INA14»	Вход цифрового измерительного канала «A14»
	2	«INA15»	Вход цифрового измерительного канала «A15»

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

3	«INA16»	Вход цифрового измерительного канала «A16»
4	«INA17»	Вход цифрового измерительного канала «A17»
5	«INA18»	Вход цифрового измерительного канала «A18»
6	«INB1»	Вход цифрового измерительного канала «B1»
7	«INB2»	Вход цифрового измерительного канала «B2»
8	«INB3»	Вход цифрового измерительного канала «B3»
9	«INB4»	Вход цифрового измерительного канала «B4»
10	«INB5»	Вход цифрового измерительного канала «B5»
11	«INB6»	Вход цифрового измерительного канала «B6»
12	«INB7»	Вход цифрового измерительного канала «B7»
13	«INB8»	Вход цифрового измерительного канала «B8»
14	«GNDB»	Общий провод цифровых измерительных каналов группы В

Таблица 7 – Подключение к цепям интерфейса RS-485 (канал 1 и канал 2)

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
«X6»	1	« $\bar{B}$ »	Интерфейс RS-485, канал 1
	2	«A»	Интерфейс RS-485, канал 1
	3	«+9V»	Плюс формируемого МБИ-1 напряжения питания +9 В
	5	«GND485-1»	Общий провод интерфейса RS-485-1
	6	«GND485-1»	Общий провод интерфейса RS-485-1
«X7»	1	« $\bar{B}$ »	Интерфейс RS-485, канал 2
	2	«A»	Интерфейс RS-485, канал 2
	3	«+9V»	Плюс формируемого МБИ-1 напряжения питания +9 В
	5	«GND485-2»	Общий провод интерфейса RS-485-2
	6	«GND485-2»	Общий провод интерфейса RS-485-2

Таблица 8 – Подключение канала измерения частоты периодических импульсных сигналов посредством разъема «X8»

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	«DPS1»	Вход 1И канала измерения частоты периодических импульсных сигналов
2	«DPS2»	Вход 2И канала измерений частоты периодических импульсных сигналов
3	«0V DPS»	Общий провод DPS
4	«0V DPS»	Общий провод DPS

Таблица 9 – Подключение каналов измерения частоты синусоидальных сигналов посредством разъема «X9»

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	«F(H_VOLT)»	Вход 1С первого канала измерений частоты синусоидальных сигналов
2	«F_COOL»	Вход второго канала измерений частоты синусоидальных сигналов

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Контакт	Цепь	Назначение цепи
3	«F(L_VOLT)»	Вход 2С первого канала измерений частоты синусоидальных сигналов
4	«GNDF»	Общий провод F

Таблица 10 – Подключение МБИ-1 к цепям интерфейса 1-WIRE посредством разъема «X10»

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	«+U(1-wire)»	Плюс формируемого МБИ-1 напряжения питания +5 В
2	«DATA»	Цепь передачи данных 1-WIRE
3	«GNDW»	Общий провод 1-WIRE
4	«GNDW»	Общий провод 1-WIRE

Таблица 11 – Подключение каналов измерения сопротивления постоянному току

Разъем (канал)	Контакт	Цепь	Назначение цепи
«X11» (канал 1), «X12» (канал 2), «X13» (канал 3),	2	«RTD+S»	Плюс выходного напряжения термопреобразователя
	4	«RTD+I»	Плюс источника тока
	5	«RTD-I»	Минус источника тока
	6	«SHIELD»	Подключение экрана кабеля связи
	7	«RTD-S»	Минус выходного напряжения термопреобразователя

Таблица 12 – Подключение каналов измерения силы постоянного тока

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
«X14»	1	«+24V(SP1)»	Плюс формируемого МБИ-1 напряжения питания +24 В
	2	«+I(SP1)»	Вход канала 1 измерений силы тока
	3	«GND(SP1)»	Общий провод канала 1 измерения силы тока
	4	«+24V(SP3)»	Плюс формируемого МБИ-1 напряжения питания +24 В
	5	«+I(SP3)»	Вход канала 3 измерения силы тока
	6	«GND(SP3)»	Общий провод канала 3 измерения силы тока
«X15»	1	«+24V(SP2)»	Плюс формируемого МБИ-1 напряжения питания +24 В
	2	«+I(SP2)»	Вход канала 2 измерений силы тока
	3	«GND(SP2)»	Общий провод канала 2 измерения силы тока
	4	«+24V(SP4)»	Плюс формируемого МБИ-1 напряжения питания +24 В
	5	«+I(SP4)»	Вход канала 4 измерения силы тока (канал 4)
	6	«GND(SP4)»	Общий провод канала 4ы измерения силы тока

Таблица 13– Подключение высоковольтного измерительного канала

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
«X16»	1	«-U»	Вход канала измерений высокого напряжения
«X17»	2	«+U»	Общий провод канала измерений высокого напряжения

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 14– Подключение канала измерения падения напряжения на шунте

Разъем	Контакт	Цепь	Назначение цепи
«X18»	1	«-I»	Вход канала измерений падения напряжения на шунте
«X19»	1	«+I»	Общий провод канала измерений падения напряжения на шунте

Включение питания индицируется светодиодом «+48 В», исправность МБИ-1 – светодиодом «РАБ», процесс передачи цифровой информации – светодиодом «ОБМ». Все светодиоды расположены на лицевой панели МБИ-1.

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инд.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
					ТВРД.468332.035 РЭ					14
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	



## 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

### 4.1 Общие указания

4.1.1 Техническое обслуживание МБИ-1 сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации, и периодической поверке МБИ-1.

4.2 Необходимо удалять пыль с поверхности МБИ-1 при помощи кисти один раз в месяц.

### 4.3 Поверка МБИ-1 осуществляется в соответствии с разделом 3.

4.3.1 При проведении технического обслуживания должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на применяемые средства измерений.

4.3.2 Средства измерения, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
										16
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ТВРД.468332.035 РЭ



