

СЕРТИФИКАТ  
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 16411 от 25 мая 2023 г.

Срок действия до 25 мая 2028 г.

Наименование типа средств измерений:

**Меры электрического сопротивления однозначные Н2-7**

Производитель:

**СООО «АЯКС», г. Минск, Республика Беларусь**

Документ на поверку:

**МРБ МП.3593-2023 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь.  
Меры электрического сопротивления однозначные Н2-7. Методика поверки»**

Интервал времени между государственными поверками: **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 25.05.2023 № 37

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

Местн.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений  
от 25 мая 20 23 г. № 16411

Наименование типа средств измерений и их обозначение:  
Меры электрического сопротивления однозначные Н2-7

Назначение и область применения:

Меры электрического сопротивления однозначные Н2-7 (далее – ОМЭС) предназначены для воспроизведения электрического сопротивления постоянного тока.

Область применения – для метрологической оценки средств измерений, а также в научной деятельности.

Описание:

Принцип действия заключается в воспроизведении электрического сопротивления постоянного тока с использованием резистивного элемента.

Конструктивно ОМЭС выполнены как устройства настольного исполнения, состоящие из корпуса, крышки и панели индикации. Крышка крепится к корпусу снизу.

Сверху на скосе корпуса размещена панель индикации, на которой изнутри закреплена плата индикации, снаружи - панель с надписями.

Корпус ОМЭС состоит из двух отсеков. В одном отсеке расположен блок резистивного элемента, в другом - блок управления.

Блок резистивного элемента состоит из резистивного элемента, датчика температуры, вплотную прилегающего к резистивному элементу, и клемм. Блок резистивного элемента крепится к задней стенке корпуса ОМЭС.

К основанию блока управления крепятся плата контроллера, соединительная плата, блок интерфейса и плата управления. Основание блока управления фиксируется в нижней части корпуса ОМЭС.

Блок аккумулятора представляет собой отсек, в котором расположены аккумуляторы. Основание блока аккумулятора фиксируется в нижней части корпуса.

На передней поверхности корпуса ОМЭС расположены органы управления (функциональные кнопки), светодиодный индикатор и разъемы.

ОМЭС выпускаются в семи исполнениях в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение исполнения	Номинальное значение сопротивления, $R_{ном}$ , Ом
Меры электрического сопротивления однозначная Н2-7	АЯКП.411632.002	0,1
	АЯКП.411632.002-01	1,0
	АЯКП.411632.002-02	10,0
	АЯКП.411632.002-03	100,0
	АЯКП.411632.002-04	1000,0
	АЯКП.411632.002-05	10000,0
	АЯКП.411632.002-06	100000,0



ОМЭС обеспечивают отображение на графическом индикаторе значения сопротивления, рассчитанного для значений температуры окружающего воздуха и мощности рассеивания в момент измерения, для компенсации дополнительных погрешностей, вызванных изменением температуры окружающего воздуха и мощности рассеивания без термостатирования ОМЭС в нормальных условиях применения.

Программное обеспечение ОМЭС включает программу, позволяющую рассчитывать действительное значение сопротивления при любой температуре окружающего воздуха в пределах нормальных условий применения, контролировать действительное значение сопротивления ОМЭС, значения температурных коэффициентов  $\alpha$ ,  $\beta$ , внесенных в память контроллера при выпуске из производства ОМЭС, и вводить новое действительное значение сопротивления ОМЭС при первичной и последующих проверках.

Управление ОМЭС осуществляется с помощью встроенного программного обеспечения (ПО) двумя способами:

- непосредственно органами управления (функциональными кнопками);

- дистанционно от персонального компьютера (ПК) по интерфейсу Ethernet посредством интернет-браузера (Google Chrome, Internet Explorer и др.).

Резистивный элемент представляет собой четырехвыводной фольговый резистор на стеклоцементной подложке, размещенный в корпусе-радиаторе. Зазоры между подложкой и корпусом-радиатором заполнены теплопроводной пастой.

Корпус-радиатор резистивного элемента размещен в корпусе ОМЭС, являющемся основным радиатором совместно с крышкой и экраном ОМЭС.

Токовые и потенциальные выводы резистивного элемента соединены с внешними клеммами I1, U1, I2, U2.

При использовании ОМЭС с номинальными значениями сопротивления 10000 и 100000 Ом для защиты от соприкосновения с клеммами, находящимися под напряжением свыше 70 В, предусмотрен защитный кожух, который следует надевать на внешние клеммы I1, U1, I2, U2.

На поверхности резистивного элемента расположен датчик температуры, который регистрирует значение температуры поверхности резистивного элемента в зависимости от температуры окружающего воздуха и температуры саморазогрева резистивного элемента от мощности рассеивания.

ОМЭС работает под управлением 8-разрядного контроллера, который обеспечивает:

- считывание данных с датчика температуры и вычисление значений сопротивления ОМЭС при температуре окружающего воздуха, отличающейся от температуры 20 °С;

- обслуживание периферийных узлов ОМЭС;

- генерацию отображаемой информации на индикаторе ОМЭС;

- контроль заряда аккумуляторов;

- обслуживание связи с ПК по протоколам Ethernet и USB.

Управление ОМЭС происходит по сигналам, получаемым контроллером после опроса клавиатуры или интерфейса связи с ПК.



Блок интерфейса преобразует интерфейс RS232 контроллера в интерфейс Ethernet для обеспечения работы ОМЭС в системе с ПК.

Преобразователь RS232-USB является конвертором интерфейса USB в интерфейс RS232 для связи с ПК посредством протокола USB.

Питание ОМЭС осуществляется от двух аккумуляторов типа Li-Ion LI-14500N 3,7 В без схемы контроля защиты заряда-разряда, обеспечивающих автономное функционирование ОМЭС.

Резистивный элемент с контроллером электрически не связан. Четыре вывода резистивного элемента, предназначенные для работы по четырехпроводной схеме измерения сопротивления, посредством паяных соединений выводятся на крышку к клеммам U1, U2, I1, I2.

Графический индикатор отображает окна параметров ОМЭС.

Дата изготовления указана в формуляре, год изготовления указан на корпусе.

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена в приложении 3.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Номинальные значения сопротивления ОМЭС $R_{ном}$ , Ом	0,1; 1,0; 10,0; 100,0; 1000,0; 10000,0; 100000,0
Класс точности ОМЭС	0,001
Пределы допускаемого относительного отклонения действительного значения сопротивления ОМЭС от номинального значения: при первичной поверке, % при последующих поверках, %	$\pm 0,005$ $\pm 0,010$
Пределы допускаемой основной погрешности от нормирующего значения в течение года со дня поверки ОМЭС после изготовления и в течение любого года эксплуатации (годовая нестабильность)*, %	$\pm 0,001$
Пределы допускаемого относительного отклонения значения сопротивления, отображаемого на индикаторе ОМЭС, при температуре окружающего воздуха в пределах нормальных условий измерений при номинальной мощности рассеивания от измеренного значения сопротивления при той же температуре окружающего воздуха, %: для номинального значения сопротивления 0,1 Ом; для номинального значения сопротивления 1 Ом; для номинальных значений сопротивления 10; 100; 1000; 10000; 100000 Ом	$\pm 0,00030$ $\pm 0,00025$ $\pm 0,00020$



## Окончание таблицы 2

Наименование	Значение
Пределы допускаемого относительного отклонения значения сопротивления, отображаемого на индикаторе ОМЭС, при температуре окружающего воздуха в пределах нормальных условий измерений при номинальной мощности рассеивания от значения сопротивления, полученного расчетным путем, при той же температуре окружающего воздуха, %:	
для номинальных значений сопротивления 0,1; 1,0 Ом;	$\pm 0,00015$
для номинальных значений сопротивления 10; 100; 1000; 10000; 100000 Ом.	$\pm 0,00010$
Сопротивление, полученное расчетным путем, $R_{расч.t}$ , Ом, определяют по формуле	
$R_{расч.t} = R_{20} + R_{ном} [\alpha (t - 20) + \beta (t - 20)^2]$ ,	
где $R_{20}$ - действительное значение сопротивления ОМЭС при температуре 20 °С, Ом;	
$R_{ном}$ - номинальное значение сопротивления ОМЭС, Ом;	
$\alpha$ , $\beta$ - температурные коэффициенты сопротивления, определенные экспериментальным путем, 1/°С, 1/°С <sup>2</sup> , соответственно;	
$t$ - значение температуры в пределах нормальных условий применения, при которой проводились измерения, °С.	
*Наименование характеристики в соответствии с ГОСТ 23737-79	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Значение
Номинальная мощность рассеивания, Вт, не более:	
для ОМЭС с номинальными значениями сопротивления 0,1; 1,0; 10,0; 100,0 Ом	0,050
для ОМЭС с номинальными значениями сопротивления 1000; 10000 Ом	0,010
для ОМЭС с номинальным значением сопротивления 100000 Ом	0,005
Максимальная мощность рассеивания, Вт, не более:	
для ОМЭС с номинальными значениями сопротивления 0,1; 1,0; 10,0; 100,0; 1000,0 Ом	1,000
для ОМЭС с номинальным значением сопротивления 10000,0 Ом	0,250
для ОМЭС с номинальным значением сопротивления 100000,0 Ом	0,200
Пределы допускаемого относительного отклонения значения сопротивления, отображаемого на индикаторе ОМЭС, соответствующего максимальной мощности рассеивания, от действительного значения сопротивления ОМЭС, соответствующего номинальной мощности рассеивания, %	$\pm 0,001$

Окончание таблицы 3

Наименование	Значение
Предельная мощность рассеивания, Вт, не более: для ОМЭС с номинальными значениями сопротивления 0,1; 1,0; 10,0; 100,0; 1000,0 Ом	1,200
для ОМЭС с номинальным значением сопротивления 10000,0 Ом	0,300
для ОМЭС с номинальным значением сопротивлением 100000,0 Ом	0,250
Пределы допускаемого относительного отклонения действительного значения сопротивления ОМЭС после воздействия предельной мощности рассеивания, от действительного значения сопротивления ОМЭС, внесенного в память контроллера ОМЭС, %	$\pm 0,001$
Значение термоконтактной электродвижущей силы для ОМЭС с сопротивлением 10000 Ом и менее в нормальных условиях применения, мкВ, не более	1
Электропитание ОМЭС осуществляется от двух аккумуляторов напряжением, В	$3,7 \pm 0,5$
Рабочие условия применения: диапазон температуры окружающего воздуха, °С диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % диапазон атмосферного давления, кПа (мм рт. ст)	от 15 до 30 от 25 до 80 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
Нормальные условия применения: диапазон температуры окружающего воздуха, °С диапазон относительной влажности окружающего воздуха, % диапазон атмосферного давления, кПа (мм рт. ст)	от 15 до 30 от 25 до 80 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
Условия хранения: диапазон температуры окружающего воздуха, °С  относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С, %, не более атмосферное давление, кПа (мм рт. ст)	от минус 10 до 50  95 от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800)
Срок службы, лет, не менее	8
Масса ОМЭС, кг, не более	1
Габаритные размеры ОМЭС, мм, не более	$77 \times 104 \times 139$



Комплектность: представлена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение							Примечание
		-	-01	-02	-03	-04	-05	-06	
Мера электрического сопротивления одно-значная Н2-7, 0,1 Ом	АЯКП.411632.002	1	-	-	-	-	-	-	
Мера электрического сопротивления одно-значная Н2-7, 1,0 Ом	АЯКП.411632.002-01	-	1	-	-	-	-	-	
Мера электрического сопротивления одно-значная Н2-7, 10,0 Ом	АЯКП.411632.002-02	-	-	1	-	-	-	-	
Мера электрического сопротивления одно-значная Н2-7, 100,0 Ом	АЯКП.411632.002-03	-	-	-	1	-	-	-	
Мера электрического сопротивления одно-значная Н2-7, 1 кОм	АЯКП.411632.002-04	-	-	-	-	1	-	-	
Мера электрического сопротивления одно-значная Н2-7, 10 кОм	АЯКП.411632.002-05	-	-	-	-	-	1	-	
Мера электрического сопротивления одно-значная Н2-7, 100 кОм	АЯКП.411632.002-06	-	-	-	-	-	-	1	
Аккумулятор LI-Ion-14500 3,7 В 850 мАч (АА)	-	2	2	2	2	2	2	2	
Зарядное устройство DP, модель WC-111	-	1	1	1	1	1	1	1	
Кабель мультимедийный BW 1722 (USB 2,0 A - mini USB B)	-	1	1	1	1	1	1	1	Длина 1,0 м
Кожух защитный	АЯКП.741424.068	-	-	-	-	-	1	1	Для ОМЭС 100 и 10 кОм
Руководство по эксплуатации	АЯКП.411632.002РЭ	1	1	1	1	1	1	1	Допускается поставка 1 шт. на партию ОМЭС
Методика поверки	АЯКП.411632.002МП	1	1	1	1	1	1	1	По заказу потребителя

## Окончание таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество на исполнение							Примечание
		-	-01	-02	-03	-04	-05	-06	
Формуляр	АЯКП.411632.002ФО	1	-	-	-	-	-	-	
	АЯКП.411632.002-01ФО	-	1	-	-	-	-	-	
	АЯКП.411632.002-02ФО	-	-	1	-	-	-	-	
	АЯКП.411632.002-03ФО	-	-	-	1	-	-	-	
	АЯКП.411632.002-04ФО	-	-	-	-	1	-	-	
	АЯКП.411632.002-05ФО	-	-	-	-	-	1	-	
	АЯКП.411632.002-06ФО	-	-	-	-	-	-	1	
Упаковка	АЯКП.305643.088	1	-	-	-	-	-	-	
	АЯКП.305643.088-01	-	1	-	-	-	-	-	
	АЯКП.305643.088-02	-	-	1	-	-	-	-	
	АЯКП.305643.088-03	-	-	-	1	-	-	-	
	АЯКП.305643.088-04	-	-	-	-	1	-	-	
	АЯКП.305643.088-05	-	-	-	-	-	1	-	
	АЯКП.305643.088-06	-	-	-	-	-	-	1	
Транспортный ящик	АЯКП.321332.001	1	-	-	-	-	-	-	
	АЯКП.321332.001-01	-	1	-	-	-	-	-	
	АЯКП.321332.001-02	-	-	1	-	-	-	-	
	АЯКП.321332.001-03	-	-	-	1	-	-	-	
	АЯКП.321332.001-04	-	-	-	-	1	-	-	
	АЯКП.321332.001-05	-	-	-	-	-	1	-	
	АЯКП.321332.001-06	-	-	-	-	-	-	1	

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на маркировочную табличку, закрепленную на боковой поверхности корпуса ОМЭС и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МРБ МП.3593-2023 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Меры электрического сопротивления однозначные Н2-7. Методика поверки».

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

АЯКП.411632.002ТУ «Меры электрического сопротивления однозначные Н2-7. Технические условия»;

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011).



методику поверки:

МРБ МП.3593-2023 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Меры электрического сопротивления однозначные Н2-7. Методика поверки».

Перечень средств поверки: представлен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средств поверки
Мегаомметр Ф4102/1-1М
Компаратор сопротивлений Р3015
Мера электрического сопротивления однозначная Р3030
Катушка электрического сопротивления измерительная Р331
Катушка электрического сопротивления измерительная Р321
Компаратор напряжений Р3003М1-2
Калибратор тока П321
Катушка электрического сопротивления Р3031/2
Термогигрометр UNITESS THB 1
Термометр лабораторный электронный ЛТ-300
Термостат суховоздушный
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: приведена в таблице 6.

Таблица 6

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)
MERA_V.1.3.1.hex	V.1.3.1	da747795d7a17b46faec50a4dc9392d8
Примечание – Допускается применение более поздних версий программного обеспечения при условии, что метрологически значимая часть программного обеспечения ОМЭС останется без изменений.		

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: меры электрического сопротивления однозначные Н2-7 соответствуют требованиям технических условий АЯКП.411632.002ТУ, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011.

Производитель средств измерений  
СООО «АЯКС»

Республика Беларусь, 220005, г. Минск, ул. Гикало 5, офис 113

Телефон: +375 17 270-36-91

Тел./факс: +375 17 270-36-50

e-mail: ajax@ajax.by

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений  
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

- Приложения:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 2 листах.
  2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
  3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа на 1 листе.

Директор БелГИМ



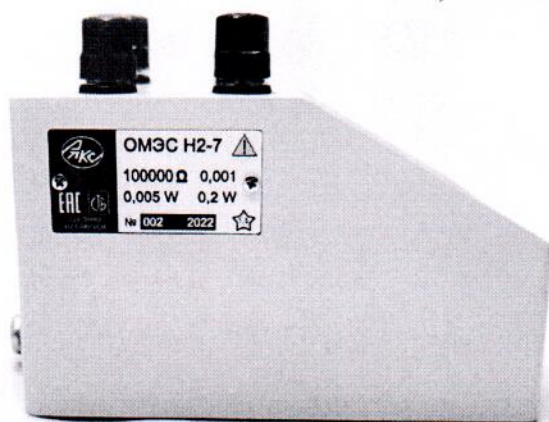
А.В. Казачок



Приложение 1  
(обязательное)  
Фотографии общего вида средств измерений



а) Вид лицевой панели



б) Вид сбоку

Рисунок 1.1 – Фотографии общего вида мер электрического сопротивления однозначных H2-7  
(изображение носит иллюстративный характер)



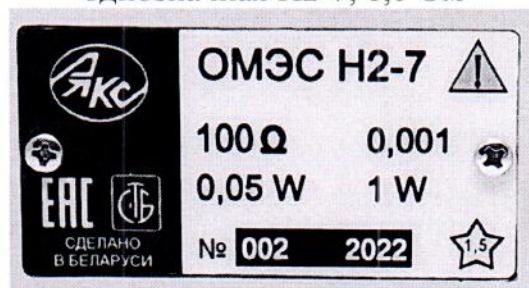
а) Мера электрического сопротивления  
однозначная H2-7, 0,1 Ом



б) Мера электрического сопротивления  
однозначная H2-7, 1,0 Ом



в) Мера электрического сопротивления  
однозначная H2-7, 10,0 Ом



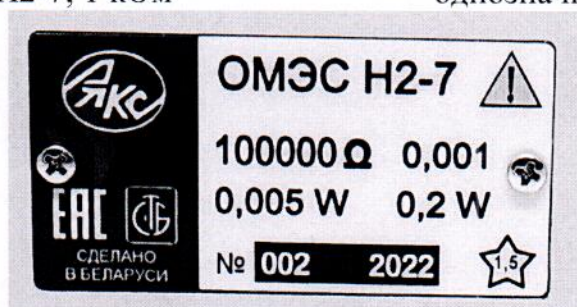
г) Мера электрического сопротивления  
однозначная H2-7, 100,0 Ом



д) Мера электрического сопротивления  
однозначная H2-7, 1 кОм



е) Мера электрического сопротивления  
однозначная H2-7, 10 кОм



ж) Мера электрического сопротивления однозначная H2-7, 100 кОм

Рисунок 1.2 – Фотографии маркировки мер электрического  
сопротивления однозначных H2-7  
(изображение носит иллюстративный характер)



Приложение 2  
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

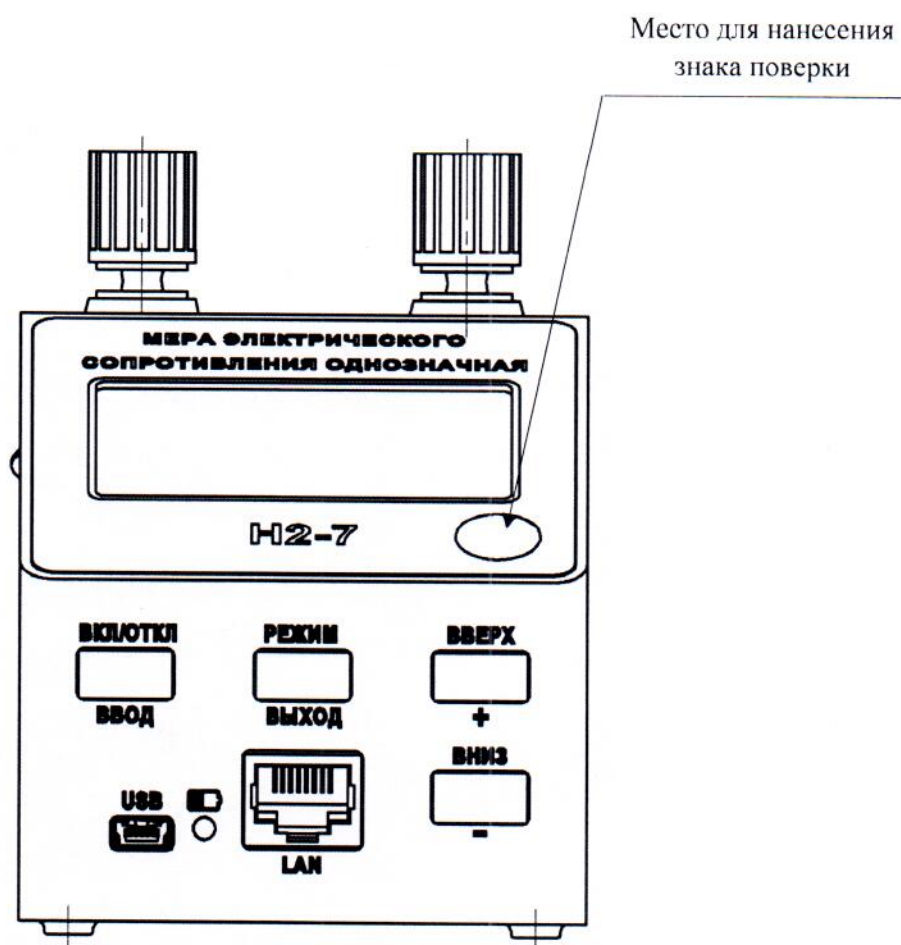


Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки

Приложение 3  
(обязательное)

Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Место пломбировки от  
несанкционированного доступа

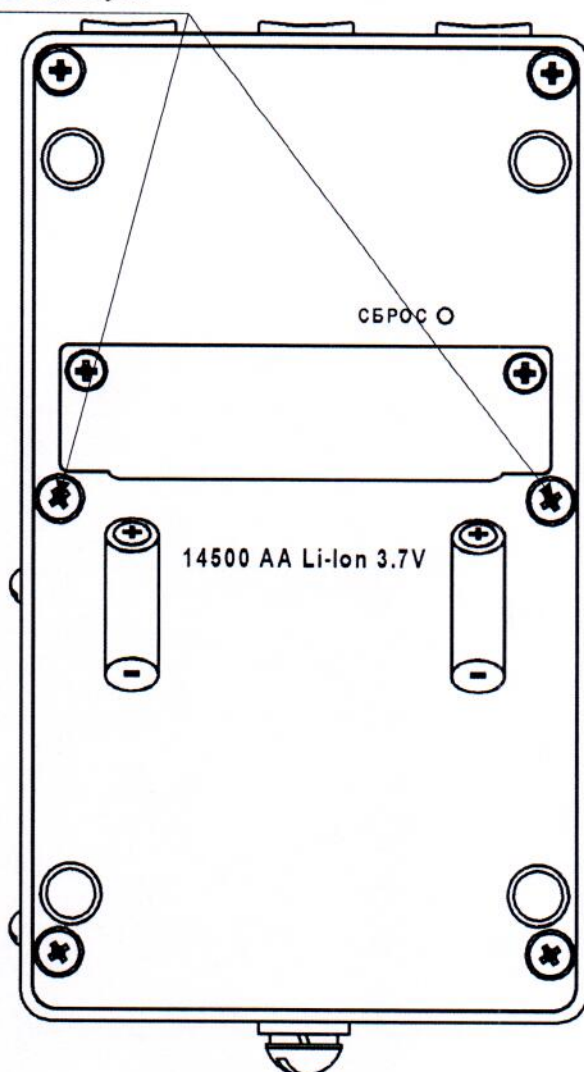


Рисунок 3.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа (вид снизу)