

ОКПД2: 26.51.82.140

Комплект шунтов переменного тока эталонных безреактивных  
серии ШЭ

ПАСПОРТ  
НФЦР.411914.033ПС

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПИСАНИЕ .....</b>	<b>3</b>
2.1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
2.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	3
2.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	4
2.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
<b>3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>9</b>
<b>4 ХРАНЕНИЕ.....</b>	<b>10</b>
<b>5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....</b>	<b>10</b>
<b>6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....</b>	<b>10</b>
<b>7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....</b>	<b>10</b>
<b>8 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ.....</b>	<b>13</b>
<b>9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....</b>	<b>13</b>
<b>10 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....</b>	<b>14</b>
<b>11 СВЕДЕНИЯ О КАЛИБРОВКЕ.....</b>	<b>15</b>
Лист регистрации изменений .....	16

## Введение

Настоящий паспорт распространяется на комплект шунтов токовых эталонных безреактивных серии ШЭ (далее - шунты) и содержит сведения, необходимые для эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения, а также сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, свидетельства о приемке и упаковке.

## 1 Требования безопасности

1.1 При работе с шунтом необходимо соблюдать требования безопасности, установленные Правилами охраны труда (ТБ) при эксплуатации электроустановок.

1.2 По безопасности шунт соответствует требованиям, установленным ГОСТ 12.2.091-2012.

1.3 Шунт является пассивным электрическим элементом.

## 2 Описание

### 2.1 Назначение

2.1.1 Шунт предназначен для применения в составе эталонных средств измерения тока или электрической мощности в качестве первичного преобразователя.

2.1.2 Область применения.

Комплектация эталонных установок Национальных метрологических институтов, промышленных предприятий.

### 2.2 Условия эксплуатации

Рабочие условия эксплуатации шунта:

Температура окружающего воздуха, °С	от 5 до 50
Относительная влажность воздуха, %	до 80 при 25 °С
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 70 – 106,7 (537 – 800)

Нормальные условия:

Температура окружающего воздуха, °С	от 20 до 26
Относительная влажность воздуха, %	до 80 при 25 °С
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 70 – 106,7 (537 – 800)

## 2.3 Комплектность

Состав комплекта шунтов соответствует приведенному в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование	Обозначение	Количество <sup>1)</sup>
Комплект ШЭ в составе:	НФЦР.411914.033	1 комплект
– ШЭ-0.02;	НФЦР.411133.001	
– ШЭ-0.1;	НФЦР.411133.001-01	
– ШЭ-0,5;	НФЦР.411133.001-02	
– ШЭ-1.0;	НФЦР.411133.001-03	
– ШЭ-2.5;	НФЦР.411133.001-04	
– ШЭ-5.0;	НФЦР.411133.001-05	
– ШЭ-10.0;	НФЦР.411133.001-06	
– ШЭ-50.0	НФЦР.411133.001-07	
– ШЭ-100.0	НФЦР.411133.001-08	Итого 9 шт.
Кабель токовый 10А 450 мм (кабель I)		7 шт.
Кабель потенциальный 450 мм (кабель U)		9 шт.
Паспорт	НФЦР. 411914.033ПС	1 экз.
Упаковка		1 шт.
<sup>1)</sup> устанавливается договором поставки		

## 2.4 Технические характеристики

2.4.1 Шунты выпускаются в различных вариантах исполнения в зависимости от номинального рабочего тока и значения сопротивления постоянному току. Модели шунтов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Обозначение модели	Номинальный ток ( $I_N$ ), А	Номинальное сопротивление ( $R_N$ ), Ом	Габаритные размеры шунта (ширина × высота × длина) не более, мм
ШЭ-0.02	0,02	50,0	70 × 70 × 130
ШЭ-0.1	0,1	10,0	70 × 70 × 130
ШЭ-0.5	0,5	2,0	115 × 115 × 175
ШЭ-1.0	1,0	1,0	115 × 115 × 175
ШЭ-2.5	2,5	0,4	205 × 205 × 270
ШЭ-5.0	5,0	0,2	205 × 205 × 270
ШЭ-10.0	10,0	0,1	205 × 205 × 270
ШЭ-50.0	50,0	0,016	200 × 200 × 305
ШЭ-100.0	100,0	0,008	200 × 200 × 335

Примечание. Действительное значение сопротивления приписывается каждому шунту с соответствующим токовым кабелем по результатам калибровки (поверки) на частотах из рабочего диапазона.

Метрологические характеристики шунтов приведены в таблице 2.3.  
Таблица 2.3 – Метрологические характеристики шунтов

Обозначение	Номинальный ток шунта, I <sub>н</sub>	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, $\pm 10^{-6} \cdot K \cdot I$ , А											
		Значения коэффициента K при частоте, кГц											
		0,02	0,04	1,0	10	20	30	70	100				
ШЭ-0.02	10 мА	от 30 до 40					от 40 до 100		150				
	20 мА												
ШЭ-0.1	50 мА												
	100 мА												
ШЭ-0.5	200 мА						-	-	-				
	500 мА						-	-	-				
ШЭ-1.0	1 А						-	-	-				
ШЭ-2.5	2 А						-	-	-				
ШЭ-5.0	5 А						-	от 40 до 80			-	-	-
ШЭ-10.0	10 А						-				-	-	-
ШЭ-50.0	20 А	-	-	-	-	-							
	50 А	-	65	65	90	95	-	-	-				
ШЭ-100.0	100 А	-	от 80 до 120			-	-	-					

2.4.2 Основные технические характеристики шунтов приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Рабочий диапазон частоты переменного тока, кГц.	от 0,02 до 100
Номинальная частота переменного тока, Гц	50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения сопротивления шунта на номинальной частоте, %	$\pm 0,005$
Относительное изменение сопротивления, вызванное самонагревом, %, не более	$\pm 0,003$
ТКС, К <sup>-1</sup> , не более	$1,0 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемого фазового сдвига при преобразовании силы переменного тока в напряжение при частоте переменного тока 50 Гц, мкрад	$\pm 1$

2.4.3 Шунты токовые выполнены в виде коаксиальной конструкции, состоящей из 3-х плат круглой/квадратной формы, изготовленных из стеклотекстолита, и установленных между ними планок и резисторов по схеме параллельного включения (см. рисунки 2.1-2.4).

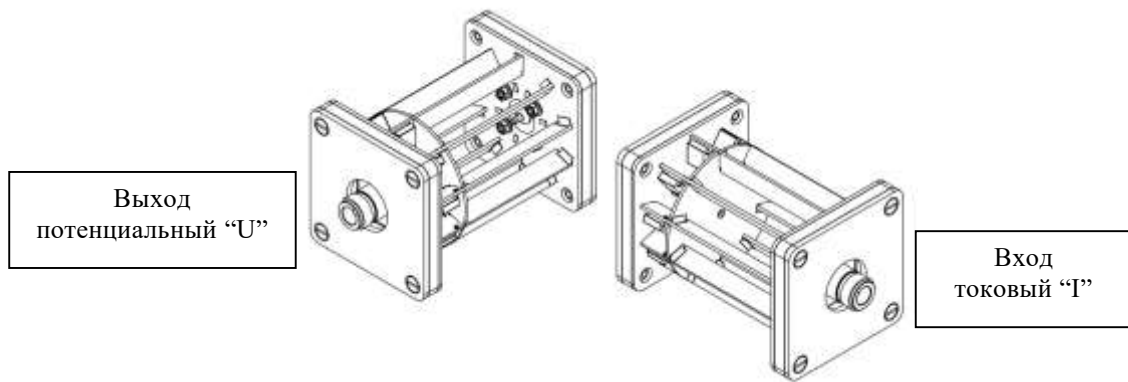


Рисунок 2.1 - ШЭ-0.02; ШЭ-0.1

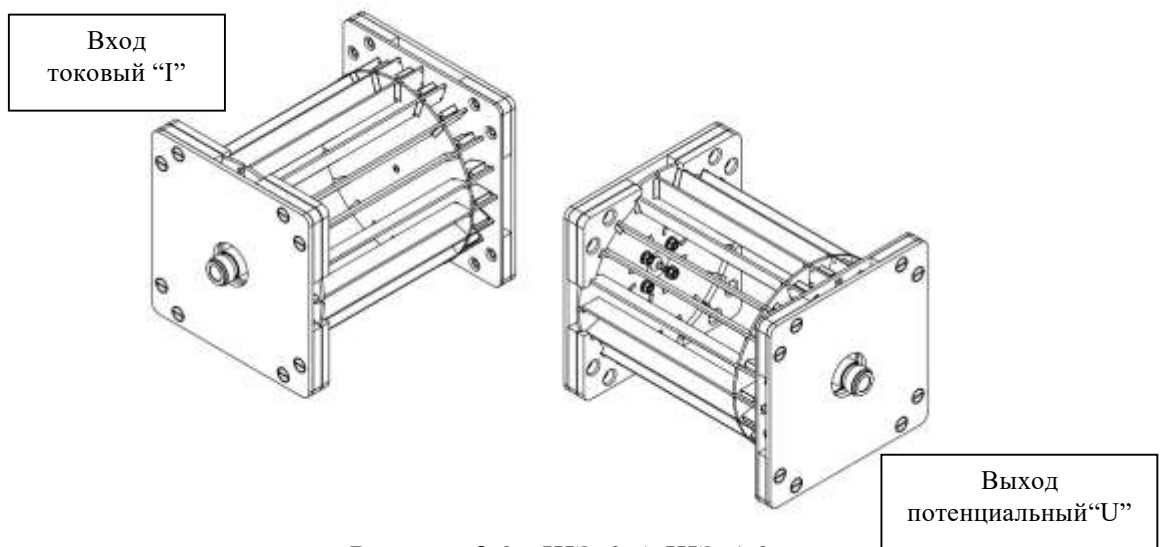


Рисунок 2.2 - ШЭ-0.5; ШЭ-1.0

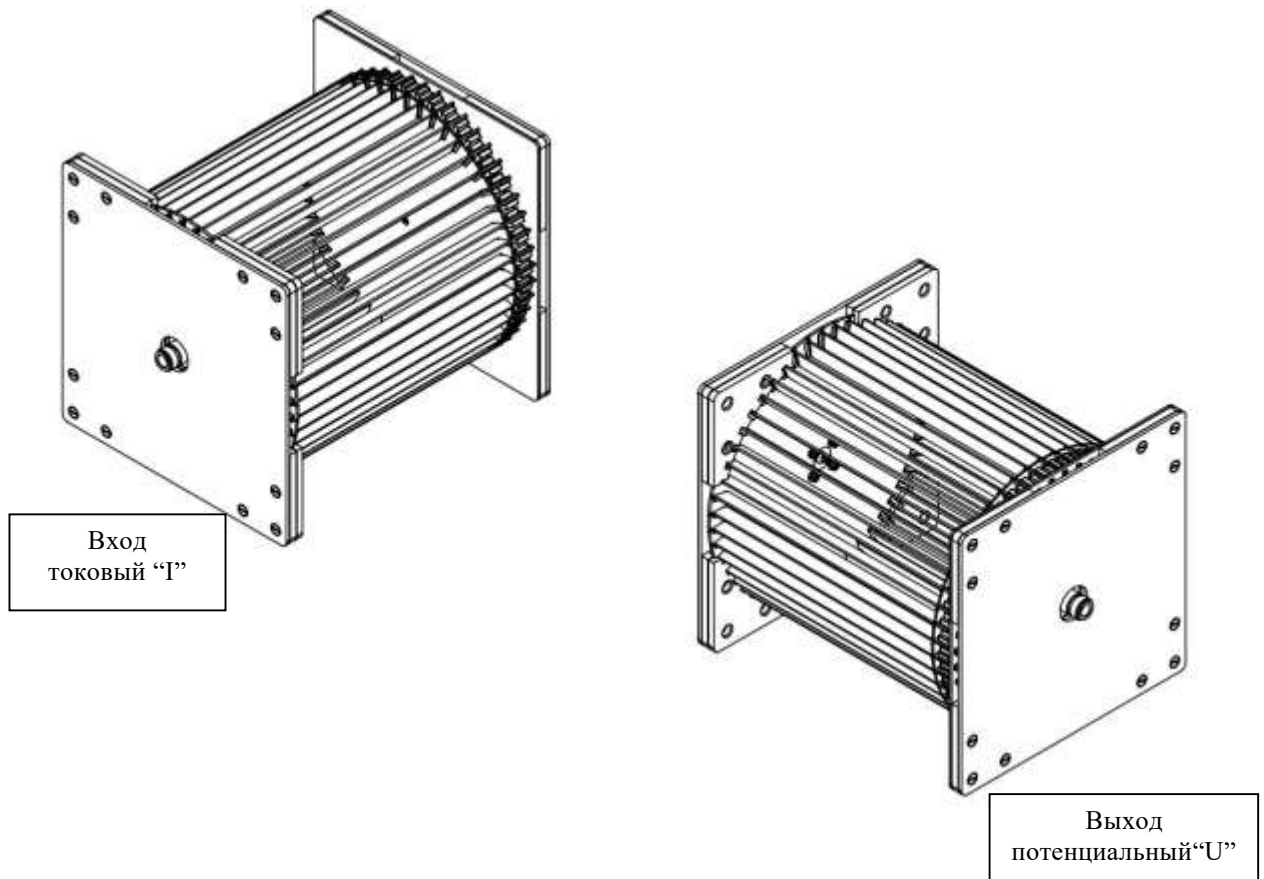


Рисунок 2.3 - ШЭ-2.5; ШЭ-5.0; ШЭ-10.0

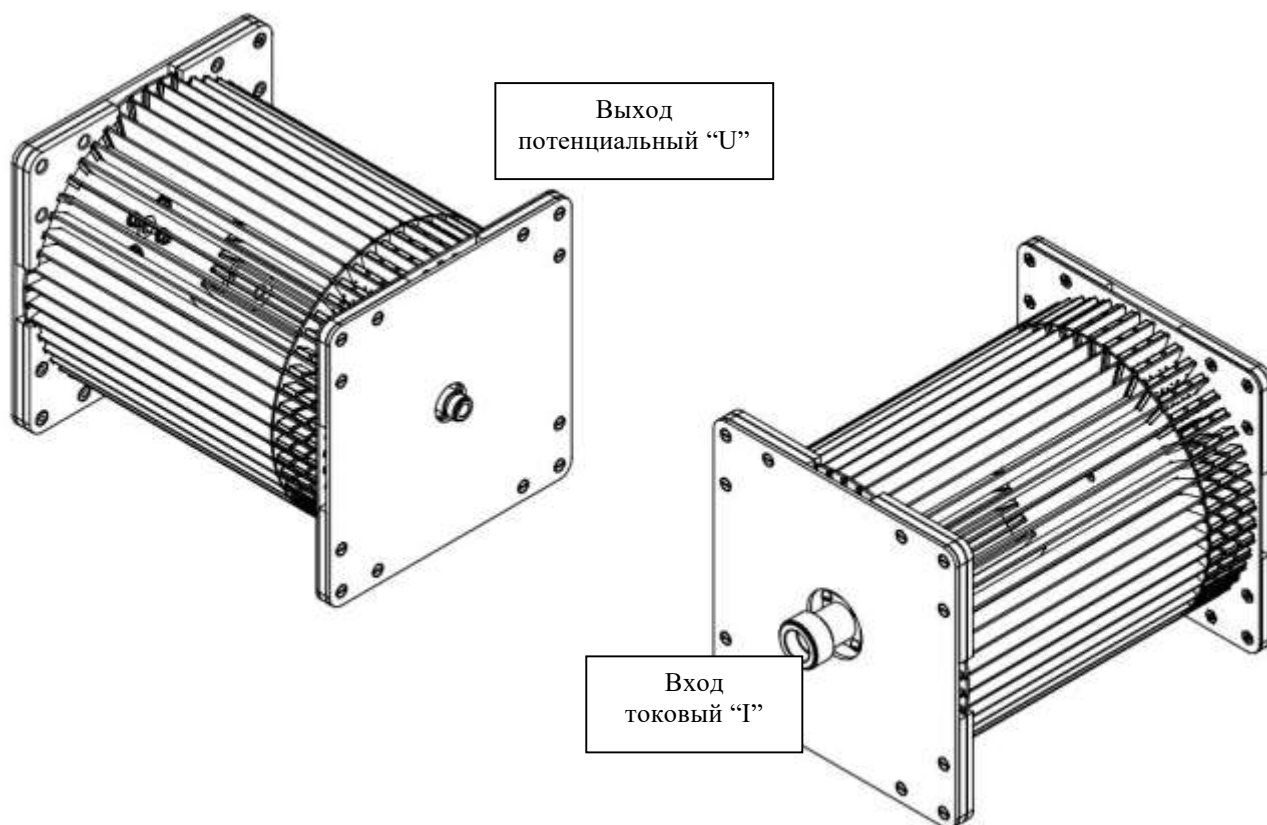


Рисунок 2.4 - ШЭ-50.0; ШЭ-100.0

Коаксиальная конструкция обеспечивает несколько параллельных путей прохождения тока по планкам, каждая из которых имеет свой резистивный элемент. Отдельные планки – печатные платы объединяются в цилиндрическую конструкцию для уменьшения внешних магнитных полей и формируют путь прохождения тока через шунт. Пути прохождения тока расположены симметрично для уменьшения взаимной индуктивности. Резистивные элементы включают от 1 до 8 дискретных высокоточных резисторов на каждую планку в зависимости от значения номинальной силы тока.

Печатная плата токового входа имеет слой меди на обеих сторонах платы. Печатные платы потенциального выхода - односторонние. Ток поступает в шунт через входной токовый разъём, протекает по одной стороне платы токового входа и далее через верхнюю сторону планки входит в резистор. Пройдя через резистор, ток возвращается в разъём по нижней стороне планки и по другой стороне печатной платы токового входа. Напряжение снимается с резистора через планку и две печатные платы и выводится на выходной разъём.

Параллельные пути прохождения тока, которые обеспечиваются печатной платой планки и концевыми платами, минимизируют взаимную индуктивность. Использование



нескольких резисторов уменьшает скин-эффект в резистивном элементе и обеспечивает высокую стабильность.

Входной ток подается через коаксиальный разъем «Вход токовый “Г”», выходное напряжение снимается через аналогичный разъем «Выход потенциальный “U”» со стороны монтажа резисторов (см. рисунки 2.1-2.4).

Конструкция шунтов обеспечивает минимальное значение:

- паразитной индуктивности и емкости;
- взаимной индуктивности между цепями тока и напряжения;
- токов утечки и потерь;
- изменения сопротивления вследствие нагрева при протекании рабочего тока за счет естественного охлаждения и применения резисторов с низким температурным коэффициентом электрического сопротивления (ТКС);
- влияния разброса частотных характеристик применяемых резисторов.

2.4.4 Шунт обеспечивает технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима не менее 30 мин.

2.4.5 Время непрерывной работы шунта при силе тока не превышающей номинальный в 1.2 раза не ограничено. Допускается кратковременное (не более 5 мин.) превышение рабочего тока в 1.5 раза.

2.4.6 Масса шунта не превышает 3 кг.

2.4.7 Среднее время наработки на отказ шунта ( $T_0$ ) - не менее 30000 ч.

2.4.8 Установленный срок службы шунта - 15 лет.

2.4.9 Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год

### **3 Техническое обслуживание**

3.1 Техническое обслуживание производится с целью обеспечения бесперебойной работы, поддержания эксплуатационной надежности и повышения эффективности использования шунта.

3.2 При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в разделе 1 настоящего ПС.

3.3 Текущее техническое обслуживание заключается в выполнении операций очистки рабочих поверхностей, контактов соединителей в случае появления на них окисных пленок и проверке их крепления.

## 4 Хранение

4.1 Условия хранения должны соответствовать условиям хранения 1.2 по ГОСТ 15150-69.

4.2 Длительное хранение шунта должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя.

4.3 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

## 5 Транспортирование

5.1 Транспортирование шунта должно производиться в упаковке, только в закрытом транспорте (железнодорожным или автомобильным транспортом с защитой от атмосферных осадков, воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках).

Условия транспортирования: 1.2 по ГОСТ 15150-69.

## 6 Маркировка и пломбирование

6.1 Пломбирование шунтов не проводится, поскольку шунты выпускаются в открытом исполнении.

6.2 Маркировка шунта

На торцевой панели шунта нанесена маркировочная планка с указанием:

- обозначение модели шунта;
- основные характеристики;
- заводской номер шунта;
- дата изготовления;
- наименование предприятия-изготовителя.

6.2 На торцевую стенку ящика транспортной тары нанесены манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96 "Хрупкое Осторожно", "Беречь от влаги" и "Верх".

## 7 Гарантии изготовителя

7.1 Изделие не подлежит ремонту.

7.2 ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО» устанавливает на изделия **гарантийный срок 12 месяцев** со дня покупки. Если в течение этого гарантийного срока в изделии обнаружатся дефекты (существовавшие в момент первоначальной покупки) в материалах или работе, ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО» бесплатно заменит изделие на приведенных ниже условиях. Все замененные изделия становятся собственностью ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО».

7.3 Услуги по гарантийному обслуживанию предоставляются по предъявлении потребителем документов, подтверждающих покупку, вместе с дефектным изделием до окончания гарантийного срока. В случае отсутствия указанных документов гарантийный срок исчисляется со дня изготовления товара.

ООО «МАРС-ЭНЕРГО» может отказать в бесплатном гарантийном обслуживании, если документы заполнены не полностью или неразборчиво. Настоящая гарантия недействительна, если будет изменен, стерт, удален или будет неразборчив заводской номер изделия.

Настоящая гарантия не распространяется на транспортировку и риски, связанные с транспортировкой Вашего изделия до и от ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО».

Настоящая гарантия не распространяется на следующее:

- 1) повреждения или модификации изделия в результате:
  - а) неправильной эксплуатации, включая:
    - обращение с устройством, повлекшее физические, косметические повреждения или повреждения поверхности, модификацию изделия;
    - установку или использование изделия не в соответствии с техническими стандартами и нормами безопасности, действующими в стране установки или использования;
  - б) состояния или дефектов системы или ее элементов, с которой или в составе которой использовалось настоящее изделие, за исключением других изделий марки ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО», предназначенных для использования с этим изделием;
  - в) использования изделия с аксессуарами, периферийным оборудованием и другими устройствами, тип, состояние и стандарт которых не соответствует рекомендациям ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО»;
  - г) ремонта или попытки ремонта, произведенных третьими лицами или организациями;
  - д) регулировки или переделки изделия без предварительного письменного согласия ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО»;
  - е) небрежного обращения;
  - ж) несчастных случаев, пожаров, попадания инородных жидкостей, химических веществ, других веществ, затопления, вибрации, высокой температуры, неправильной вентиляции, колебания напряжения, использования повышенного или неправильного питания или входного напряжения, облучения, электростатических разрядов, включая разряд молнии, и

иных видов внешнего воздействия или влияния, не предусмотренных технической документацией.

7.4 ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО» устанавливает для указанных товаров **срок службы 15 лет со дня покупки.**

7.5 Гарантии на изделия, приобретенные юридическим лицом, устанавливаются в договоре поставки. Процедуры выполнения гарантийных обязательств в этом случае регулируются гражданским законодательством.

Адрес предприятия-изготовителя, осуществляющего ремонт:

ООО "НПП МАРС-ЭНЕРГО"

199034, Россия, Санкт-Петербург, В. О., 13-я линия, д. 6–8, лит. А

Тел. / факс: (812) 327-21-11, (812) 331-87-35, (812) 334-72-41

E-mail: [mail@mars-energo.ru](mailto:mail@mars-energo.ru)

[www.mars-energo.ru](http://www.mars-energo.ru)

**8 Свидетельство об упаковывании**

Комплект ШЭ:

Обозначение модели	Зав. №
ШЭ-0.02	
ШЭ-0.1	
ШЭ-0.5	
ШЭ-1.0	
ШЭ-2.5	
ШЭ-5.0	
ШЭ-10.0	
ШЭ-50.0	
ШЭ-100.0	

упакован ООО «НПП МАРС-ЭНЕРГО» согласно требованиям, предусмотренным в действующей конструкторской документации.

Упаковщик \_\_\_\_\_ (Фамилия, И., О.)

Дата \_\_\_\_\_

**9 Свидетельство о приемке**

Комплект ШЭ:

Обозначение модели	Зав. №
ШЭ-0.02	
ШЭ-0.1	
ШЭ-0.5	
ШЭ-1.0	
ШЭ-2.5	
ШЭ-5.0	
ШЭ-10.0	
ШЭ-50.0	
ШЭ-100.0	

изготовлен и принят в соответствии с действующей конструкторской документацией и признан годным к эксплуатации.

Руководитель приёмки \_\_\_\_\_ (Фамилия, И., О.)

МП

Дата \_\_\_\_\_

## 10 Сведения о рекламациях

В случае отказа шунта в период гарантийного срока при выполнении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, потребитель должен выслать в адрес предприятия-изготовителя извещение со следующими данными:

- заводской номер шунта, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- характер дефекта.

Сведения о предъявляемых рекламациях потребитель заносит в таблицу 10.1.

Таблица 10.1.

Дата, номер рекламационного акта	Организация, куда направляется рекламация	Краткое содержание рекламации	Отметка об удовлетворении рекламации	Фамилия, должность лица, составившего рекламацию

**11 Сведения о калибровке**

(заполняется при необходимости)

Модель и зав.№	Дата калибровки	Пределы допускаемой основной относительной погрешности определения сопротивления при номинальной частоте, %	Действительное значение сопротивления по результатам калибровки в нормальных условиях, Ом	Наименование калибровочной службы	Должность, подпись и расшифровка подписи лица, проводившего калибровку
ШЭ-____ № _____					

