

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 236»

### Назначение средства измерений

Счётчики предназначены для измерения и учёта активной энергии прямого направления или активной энергии прямого направления и реактивной энергии прямого и обратного направлении переменного тока частотой 50 Гц в трёх и четырёхпроводных сетях.

### Описание средства измерений

Счетчики являются измерительными приборами, построенными по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов. Управление процессом измерения и всеми функциональными узлами счетчика осуществляется высокопроизводительным микроконтроллером (МК), который реализует алгоритмы в соответствии со специализированной программой, помещенной в его внутреннюю память программ. Управление узлами производится через аппаратно-программные интерфейсы, реализованные на портах ввода/вывода МК.

МК по выборкам мгновенных значений напряжения и тока, поступающих с датчиков напряжения и датчиков тока, производит вычисление усредненных значений активной и реактивной мощности, среднеквадратических значений напряжения и тока. МК выполняет функции вычисления измеренной энергии, связи с энергонезависимой памятью, отображение информации на ЖКИ и формирование импульсов телеметрии.

Измерение частоты сети производится посредством измерения периода фазного напряжения.

Счётчики имеют единое конструктивное исполнение и отличаются типом устройства для отображения информации и дополнительными функциями.

В счётчиках в качестве счётного механизма используются устройство отсчётное (УО) или жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).

Счётчики с электромеханическим устройством отсчётным (УО) являются однотарифными и предназначены для учёта только активной энергии.

Условное обозначение счётчика с УО:

«Меркурий 236АМ-0Х», где

- Меркурий – торговая марка счётчика;
- 236 – серия счётчика;
- А – тип измеряемой энергии – активной энергии;
- М – электромеханическое отсчётное устройство;
- 0Х – модификации, подразделяемые по максимальному току и классу точности, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Модификации счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»

Модификации счётчиков	Класс точности при измерении активной энергии	Номинальный/базовый (максимальный) ток, А
01	1,0	5(60)
02	1,0	10(100)
03	0,5S	5(10)

На рисунке 1 приведена фотография общего вида счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»



Рисунок 1 – Внешний вид счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»

Счётычики с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) являются многотарифными и выпускаются с внешним или внутренним тарификатором и предназначены для учёта активной энергии прямого направления или активной энергии прямого направления и реактивной энергии прямого и обратного направлении (таблица 2)

Таблица 2 -

Наименование канала учёта	Активно-реактивный		Активный	
	1 направление		1 направление	
	С учётом знака	По модулю	С учётом знака	По модулю
A+	A1+A4	A1+A2+A3+A4	A1+A4	A1+A2+A3+A4
A-	-	-	-	-
R+	R1	R1+R3	-	-
R-	R4	R2+R4	-	-

Примечание

A+, R+ - активная и реактивная энергия прямого направления,  
A-, R- - активная и реактивная энергия обратного направления,  
A1, A2, A3, A4, R1, R2, R3, R4 – активная и реактивная составляющие вектора полной энергии первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно.

Примечание - Прямое направление передачи активной энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  и от  $270^\circ$  до  $360^\circ$ , реактивной энергии - от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  и от  $90^\circ$  до  $180^\circ$ .

Обратное направление передачи активной энергии соответствует углам сдвига фаз между током и напряжением от  $90^\circ$  до  $180^\circ$  и от  $180^\circ$  до  $270^\circ$ , реактивной энергии - от  $180^\circ$  до  $270^\circ$  и от  $270^\circ$  до  $360^\circ$ .

Условное обозначение счётичиков с ЖКИ:

«Меркурий 236АРТ-0Х PQLR(C)S»,  
где Меркурий – торговая марка счётичика;  
– 236 – серия счётичика;  
– АР – тип измеряемой энергии:  
➤ А – активной энергии;

- R – реактивной энергии;
- Т – наличие внутреннего тарификатора;
- 0Х – модификации, подразделяемые по максимальному току и классу точности, приведены в таблице 3.
- Р – наличие профиля;
- Q – показатель качества электроэнергии, наличие журналов вкл./выкл. токов;
- L – модем PLC-I;
- R – интерфейс RS-485;
- С – интерфейс CAN;
- S – внутреннее питание интерфейса.

Примечание - Отсутствие буквы в условном обозначении означает отсутствие соответствующей функции. Оптопорт присутствует во всех модификациях счётчика.

Таблица 3 - Модификации счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»

Модификации счётчиков	Класс точности при измерении энергии		Номинальный/базовый (максимальный) ток, А
	активной	реактивной	
01	1,0	2,0	5(60)
02	1,0	2,0	5(100)
03	0,5S	1,0	5(10)

На рисунке 2 приведена фотография общего вида счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...».



Рисунок 2 – Внешний вид счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»

Переключение тарифов осуществляется с помощью внутреннего тарификатора или по команде через интерфейс или модем PLC-I от внешнего тарификатора.

Счётчики имеют встроенный последовательный интерфейс связи, обеспечивающий обмен информацией с компьютером в соответствии с протоколом обмена. Кроме данных об учтённой электроэнергии в энергонезависимой памяти хранятся калибровочные коэффициенты,

тарифное расписание, серийный номер, версия программного обеспечения счётчика и другая информация, необходимая для конфигурации счетчика.

Счётчики с индексом «L» в названии счётчика дополнительно имеют встроенный модем PLC-I для связи по силовой низковольтной сети.

Счётчики имеют импульсный выход для поверки счётчиков и для использования в ранее разработанных и эксплуатируемых автоматизированных системах технического и коммерческого учёта потребляемой электроэнергии.

Счётчики «Меркурий 236АМ-0Х» обеспечивают регистрацию значений потребляемой электроэнергии с нарастающим итогом с момента ввода счётчика в эксплуатацию.

Счётчики «Меркурий 236А(R)(T)...» обеспечивают вывод на индикатор следующих параметров и данных:

- учётной активной энергии прямого направления (счётчики с индексом «A»), активной прямого направления и реактивной энергии прямого и обратного направления (счётчики с индексами «AR») в соответствии с заданным перечнем индицируемых тарифных зон (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) раздельно:

- всего от сброса показаний;

Примечание – счётчики, запрограммированные в однотарифный режим, обеспечивают вывод на индикатор значения потребляемой электроэнергии только по одному тарифу.

- вспомогательных параметров:
- мгновенных значений (со временем интегрирования 1 с) активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и по сумме фаз;
- действующих значений фазных напряжений и токов по каждой из фаз;
- углов между фазными напряжениями:
  - между 1 и 2 фазами;
  - между 1 и 3 фазами;
  - между 2 и 3 фазами.
- коэффициентов мощности ( $\cos \phi$ ) по каждой фазе и по сумме фаз с указанием вектора полной мощности;
- частоты сети;
- коэффициента искажений синусоидальности фазных напряжений;
- \*\*текущего времени;
- \*\*текущей даты;
- параметров модема (для варианта исполнения с модемом PLC-I);
- \*идентификационного номера модема;
- \*уровня принятого сигнала;
- температуры внутри корпуса счётчика;
- \*\*\*тамперных событий:
  - даты и времени вскрытия верхней крышки счётчика;
  - даты и времени вскрытия защитной (клеммной) крышки счётчика;
  - даты последнего перепрограммирования прибора;
  - даты и времени возникновения последней нештатной ситуации (ошибки самодиагностики).

#### Примечания

1 \* - для счётчиков с модемом PLC-I.

2 \*\* - для счётчиков с внутренним тарификатором.

3 \*\*\* - при возникновении тамперных событий на ЖКИ в любом режиме высвечивается пиктограмма (точка в круге или восклицательный знак в треугольнике) до считывания соответствующих журналов событий.

Объем основных и вспомогательных параметров, выводимых на ЖКИ, а также длительность индикации, программируется через интерфейс или через модем PLC-I.

Конструктивно счётчики состоят из следующих узлов:

- корпуса (основания корпуса, крышки корпуса, клеммной крышки, крышки интерфейсной);

- клеммной колодки;
- печатного узла.

Печатный узел представляет собой плату с электронными компонентами, которая устанавливается в основании корпуса. Печатная плата подключается к клеммной колодке с помощью проводов.

Крышка корпуса крепится к основанию двумя винтами и имеет окно для считывания показаний с ЖКИ или УО и для наблюдения за светодиодным индикатором функционирования.

Клеммная колодка состоит из восьми клемм для подключения электросети и нагрузки.

На печатном узле находятся:

- блок питания;
- оптрон импульсного выхода;
- микроконтроллер (МК);
- энергонезависимое запоминающее устройство;
- оптопорт с функцией электронной кнопки;
- ЖКИ или УО.

Пломбирование счетчиков организацией, осуществляющей поверку, производится с нанесением знака поверки давлением на пломбу. Схема пломбирования счётчиков приведена на рисунке 3.

Схема пломбирования счётчиков приведена на рисунке 3.

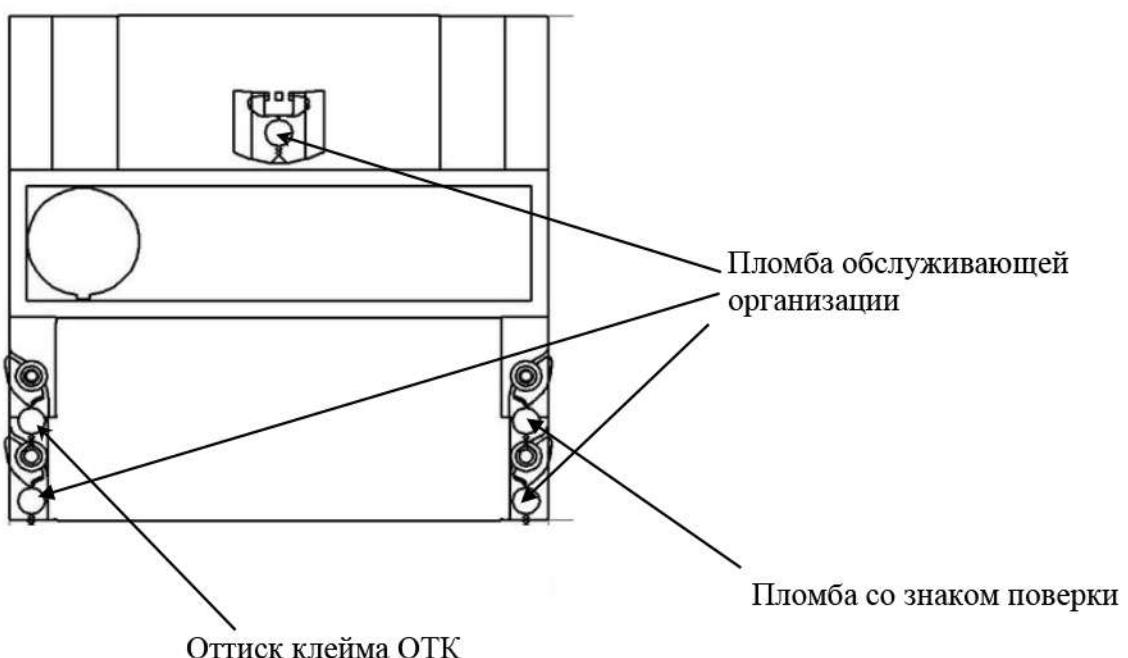


Рисунок 3 - Схема пломбирования счётчиков

Счётчики могут применяться автономно или в автоматизированной системе сбора данных о потребляемой электроэнергии.

Счётчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

### Программное обеспечение

В счётчиках используется программное обеспечение «Меркурий 236».

Структура программного обеспечения «Меркурий 236» приведена на рисунке 4.

Программное обеспечение состоит из следующих модулей:

- модуль измерений, вычислений и подсчета активной и реактивной энергии;
- модуль индикации;
- модуль обмена с внешней памятью;
- тарификатора и таймера (часов);
- модуль обслуживания интерфейсов (UART, оптопорт, модем PLC-I).

Модуль подсчета энергии осуществляет измерение токов, напряжений и мощностей, которые в последующем используются для вычисления энергии и других вспомогательных параметров.

Модуль индикации обеспечивает вывод на ЖКИ необходимую информацию в соответствии с заданным алгоритмом.

Модуль работы с внешней памятью обеспечивает чтение и запись данных во внешнюю энергонезависимую память. В качестве данных могут быть как измеренные метрологические параметры с учетом заданного тарифного расписания, так и другие параметры, которые позволяют функционировать счетчику в соответствии с его алгоритмом.

Модуль часов предназначен для ведения календаря реального времени.

Тарификатор, по заданному тарифному расписанию, осуществляет управление процессом записи измеренной энергии в соответствующие регистры внешней памяти.

Модуль обслуживания интерфейсов обеспечивает связь счетчика с внешними устройствами.

Большинство модулей взаимосвязаны.



Рисунок 4 - Структура программного обеспечения «Меркурий 236»

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	M236_800.txt
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 8.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	5E41
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16

Доступ к параметрам и данным со стороны интерфейсов связи защищен паролями на чтение и программирование. Метрологические коэффициенты и заводские параметры защищены аппаратной перемычкой и недоступны без вскрытия пломб.

Для работы со счётчиками используется тестовое программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков Меркурий».

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО счетчиков и измерительную информацию.

### Метрологические и технические характеристики

1 Основные метрологические и технические характеристики счётчиков приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные метрологические и технические характеристики счётчиков

Наименование параметра	Допускаемое значение	Примечание
Класс точности по ГОСТ 31819.21	1	
ГОСТ 31819.22	0,5S	
ГОСТ 31818.23	1 или 2	
Номинальное напряжение ( $U_{\text{ном}}$ )	230 В	
Установленный рабочий диапазон напряжения	от 0,9 до 1,1 $U_{\text{ном}}$	
Расширенный рабочий диапазон напряжения	от 0,8 до 1,15 $U_{\text{ном}}$	
Предельный рабочий диапазон напряжения	от 0 до 1,15 $U_{\text{ном}}$	
Номинальный ( $I_{\text{ном}}$ ) и базовый ток ( $I_b$ )	5 или 10 А	согласно таблицам 1 и 3
Максимальный ток ( $I_{\text{макс}}$ ), А	10 или 60 или 100 А	согласно таблицам 1 и 3
Номинальное значение частоты	50 Гц	
Полная мощность, потребляемая цепью тока, не более	0,1 В·А	
Полная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более:	9 В·А	
– для счётчиков с модемом PLC-I	24 В·А	
Активная мощность, потребляемая цепью напряжения, не более	1 Вт	
– для счётчиков с модемом PLC-I	1,5 Вт	
Максимальное число действующих тарифов	до 4-х	Для счётчиков с ЖКИ
Точность хода часов счётчиков при нормальной температуре ( $20 \pm 5$ ) °C	$\pm 0,5$ с/сут	
Диапазон рабочих температур,	от минус 45 до плюс 75 °C	при температуре от минус 20 до плюс 45 °C допускается частичная потеря работоспособности ЖКИ
Средняя наработка на отказ	220000 ч	
Средний срок службы	30 лет	
Масса, не более	0,90 кг	
Габаритные размеры, не более	(158×154×72) мм	

2 Стартовый ток (чувствительность) соответствуют приведённым в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Стартовые токи для счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»

Модификации счётчика	Стартовый ток, А
01	0,020
02	0,020
03	0,005

Таблица 7 – Стартовые токи для счётчиков «Меркурий 236AM-0X»

Модификации счётчика	Стартовый ток, А
01	0,020
02	0,040
03	0,005

3 Постоянная счётчиков соответствует указанным в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 - Постоянная счётовиков «Меркурий 236A(R)(T)...»

Модификации счётовиков	Постоянная счётовика, имп./(кВт·ч), имп./(квар·ч)	
	в режиме телеметрии	в режиме поверки
01	500	32000
02	250	16000
03	1000	160000

Таблица 9 - Постоянная счётовиков «Меркурий 236AM-0Х»

Модификации счётовиков	Постоянная счётовика, имп./(кВт·ч)	
	в режиме телеметрии	в режиме поверки
01	1600	-
02	1600	-
03	800	17070

4 Пределы допускаемой относительной погрешности счётовиков при измерении фазных напряжений в рабочем диапазоне температур и в расширенном диапазоне измеряемых напряжений  $\pm 0,5 \%$ .

5 Пределы допускаемой относительной погрешности счётовиков при измерении частоты питающей сети в диапазоне от 49 до 51 Гц и в рабочем диапазоне температур  $\pm 0,04 \%$ .

6 Пределы допускаемой относительной погрешности счётовиков класса точности 0,5S при измерении фазных токов в диапазоне токов от 0,02I<sub>ном</sub> до I<sub>max</sub> в нормальных условиях:

$$\tilde{\sigma} = \pm \left[ 0,5 + 0,005 \left( \frac{I_{max}}{I_x} - 1 \right) \right], \%$$

где I<sub>max</sub> - максимальный ток счётовика,

I<sub>x</sub> - измеряемое значение тока.

6.1 Пределы допускаемой относительной погрешности счётовиков класса точности 1 при измерении фазных токов в нормальных условиях в диапазоне токов от 0,05I<sub>б</sub> до I<sub>б</sub>:

$$\tilde{\sigma} = \pm \left[ 1 + 0,01 \left( \frac{I_b}{I_x} - 1 \right) \right], \%$$

где I<sub>б</sub> - базовый ток счётовика,

I<sub>x</sub> - измеряемое значение тока.

6.2 Пределы допускаемой относительной погрешности счётовиков класса точности 1 при измерении фазных токов в нормальных условиях в диапазоне токов от I<sub>б</sub> до I<sub>max</sub>:

$$\tilde{\sigma} = \pm \left[ 0,6 + 0,01 \left( \frac{I_{max}}{I_x} - 1 \right) \right], \%$$

## 7 Отображение измеряемых величин

Информация отображается на счётовом механизме

Счётовой механизм счётовиков даёт показания непосредственно в киловатт-часах (кВт·ч) при измерении активной энергии и в киловар-часах (квар·ч) при измерении реактивной энергии. В качестве счётового механизма используются устройство отсчётоное (УО) или жидкокристаллический индикатор (ЖКИ).

7.1 Для УО общее количество барабанов семь:

- для счётовиков «Меркурий 236 АМ-01» и «Меркурий 236 АМ-03» первые шесть барабанов индицируют целое значение электроэнергии в кВт·ч, а седьмой - в десятых и сотых долях кВт·ч;

- для счётовиков «Меркурий 236 АМ-02» все семь барабанов индицируют целое значение электроэнергии в кВт·ч.

7.2 ЖКИ счётовика представляет собой восьмиразрядный семисегментный цифровой индикатор с фиксированной запятой перед двумя младшими разрядами.

Класс защиты счётовиков от проникновения пыли и воды IP51 по ГОСТ 14254-96.

Корпус счётчиков изготавляется методом литья из ударопрочной пластмассы, изолятор контактов изготавляется из пластмассы с огнезащитными добавками.

### **Знак утверждения типа**

наносится на панель счётчика методом офсетной печати или фото способом.

В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплект поставки счетчиков приведён в таблице 10.

Таблица 10 - Комплект поставки счетчиков

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол.
	Счётчик электрической энергии статический трёхфазный «Меркурий 236АМ-0Х» (или «Меркурий 236A(R)(T)-0Х...») в потребительской таре	1
АВЛГ.411152.034 ПС	Паспорт (для счётчиков «Меркурий 236АМ-0Х»)	1
АВЛГ.411152.034 ФО	Формуляр (для счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»)	1
АВЛГ.411152.034 РЭ	Руководство по эксплуатации (для счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»)	1
АВЛГ.411152.034 РЭ1*	Методика поверки (для счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»)	1
	Программное обеспечение «Конфигуратор счётчиков Меркурий» на магнитном носителе или CD-диске (для счётчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»)*	1
	Программное обеспечение «BMonitorFEC» на магнитном носителе или CD-диске*	1
АВЛГ.621.00.00*	Преобразователь интерфейсов «Меркурий 221» для программирования счетчиков и считывания информации по интерфейсу RS-485	1
АВЛГ.786.00.00	Оптический считыватель*	1
АВЛГ.468152.018*	Технологическое приспособление (преобразователь RS-232 - PLC)	1
АВЛГ.411152.034 РС**	Руководство по среднему ремонту	1

\* Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку и эксплуатацию счётчиков.

\*\* Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим послегарантийный ремонт.

### **Поверка**

осуществляется по ГОСТ 8.584-2004 «Счетчики статические активной электрической энергии переменного тока. Методика поверки» (для счетчиков «Меркурий 236АМ-0Х») и по документу АВЛГ.411152.034 РЭ1 «Счётчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 236». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки» с изменением №1 (для счетчиков «Меркурий 236A(R)(T)...»), утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 15 августа 2016 г.

Пломбирование счетчиков организацией, осуществляющей поверку, производится с нанесением знака поверки давлением на пломбу.

Перечень эталонов, применяемых для поверки:

- установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УАПС-1М: номинальный ток (0,01 – 100) А; номинальное напряжение 230 В; погрешность измерения: активной энергии  $\pm 0,15\%$ , реактивной энергии  $\pm 0,3\%$  (регистрационный № 23832-07);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63: погрешность измерения частоты  $2 \cdot 10^{-7}$  (регистрационный № 9084-83).

**Сведения о методиках (методах) измерений**

АВЛГ.411152.034 РЭ «Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 236». Руководство по эксплуатации».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам электрической энергии статическим трёхфазным «Меркурий 236».**

1. ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счётчики электрической энергии.
2. ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счётчики активной энергии классов точности 1 и 2.
3. ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счётчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S
4. ГОСТ 31819.23-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счётчики реактивной энергии.
5. ГОСТ 8.551-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрической мощности и электрической энергии в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц.
6. АВЛГ.411152.034 ТУ Счётчики электрической энергии статические трёхфазные «Меркурий 236». Технические условия.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-Производственная Компания «Инкотекс»

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Аттестат аккредитации в области обеспечения единства измерений № 30011-13 по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа действителен до 27.11.2018.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев



2016 г.