

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 9 от 10.01.2017 г.)

Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234»

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234» предназначены для измерения и учета активной и реактивной энергии прямого и обратного направления переменного тока частотой 50 Гц в трех и четырехпроводных сетях.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков электрической энергии статических трехфазных «Меркурий 234» (далее счетчики) основан на цифровой обработке 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.

Информация отображается на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ).

ЖКИ дает показания непосредственно в киловатт-часах (кВт·ч) при измерении активной энергии и в килловар-часах (квар·ч) при измерении реактивной энергии. ЖКИ представляет собой восьмиразрядный семисегментный цифровой индикатор с фиксированной запятой перед двумя младшими разрядами.

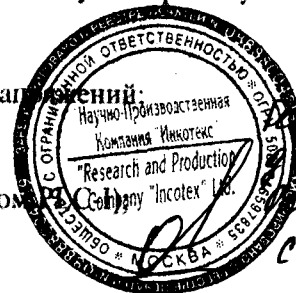
Счетчики обеспечивают вывод на индикатор следующих параметров и данных:

- учтенной активной и реактивной энергии прямого и обратного направления в соответствии с заданным перечнем индицируемых тарифных зон (по сумме тарифов, тариф 1, тариф 2, тариф 3, тариф 4) отдельно:

- всего от сброса показаний;

Примечание - счетчики, запрограммированные в одностарифный 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 ($\cos \varphi$) 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).



Копия верна
Генеральный директор
ООО "НПК "Инкотекс"
С.П. Меркулов

- *идентификационного номера модема;
- *уровня принятого сигнала.
- температуры внутри корпуса счетчика;
- ***таперных событий:
- даты и времени вскрытия верхней крышки счетчика;
- даты и времени вскрытия защитной (клеммной) крышки счетчика;
- даты последнего перепрограммирования прибора;
- даты и времени возникновения последней нештатной ситуации (ошибки самодиагностики).

Примечания

1 * - для счетчиков с модемом PLC-I.

2 ** - для счетчиков с внутренним тарификатором.

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

Переключение тарифов осуществляется с помощью внутреннего тарификатора или по команде через интерфейс от внешнего тарификатора.

Счетчики имеют встроенный последовательный интерфейс связи, обеспечивающий обмен информацией с компьютером в соответствии с протоколом обмена. Кроме данных об учтенной электроэнергии в энергонезависимой памяти хранятся калибровочные коэффициенты, тарифное расписание, серийный номер, версия программного обеспечения счетчика и другая информация, необходимая для конфигурации счетчика.

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

Счетчики имеют импульсный выход для поверки счетчиков и для использования в ранее разработанных и эксплуатируемых автоматизированных системах технического и коммерческого учета потребляемой электроэнергии.

Учет активной и реактивной энергии прямого и обратного направления ведется по нескольким каналам учета.

Таблица 1 - Каналы учета

Наименование канала учета	Активно-реактивный			
	2 направления		1 направление	
	С учетом знака	По модулю	С учетом знака	По модулю
A+	A1+A4	A1+A2+A3+A4	A1+A4	A1+A2+A3+A4
A-	A2+A3	0	-	-
R+	R1+R2	R1+R3	R1	R1+R3
R-	R3+R4	R2+R4	R4	R2+R4
R1	R1	R1+R3	R1	R1+R3
R2	R2	0	0	0
R3	R3	0	0	0
R4	R4	R2+R4	R4	R2+R4
Примечания				
1 A+, R+ - активная и реактивная энергия прямого направления,				
2 A-, R- - активная и реактивная энергия обратного направления,				
3 A1, A2, A3, A4, R1, R2, R3, R4 - активная и реактивная составляющие вектора				
полной энергии первого, второго, третьего и четвертого квадрантов соответственно.				
4 По каналам учета A+, A-, R+, R- возможно отображение на ЖКИ, формирование				
импульсного выхода и профилей мощности.				
5 Прямое направление передачи активной энергии соответствует углам сдвига фаз между током				
и напряжением от 0° до 90° и от 270° до 360°, реактивной энергии - от 0° до 90° и от 90° до 180°.				
6 Обратное направление передачи активной энергии соответствует углам сдвига фаз между				
током и напряжением от 90° до 180° и от 180° до 270°, реактивной энергии - от 180° до 270°				
и от 270° до 360°.				

Счетчики выпускаются в модификациях, отличающихся корпусами (низкий - для счетчиков без сменных модулей и высокий - для счетчиков со сменными модулями), способом включения (непосредственного или трансформаторного) классом точности, номинальным напряжением, базовым (номинальным) и максимальным током, функциональными возможностями, связанными с программным обеспечением.

Таблица 2 - Условное обозначение счетчиков

Меркурий	234	A	R	T	M	2	-	0X	D	P	O	B	R	.	XX
Два дополнительных модуля: R - RS485 L2 - модем PLC-II G - GSM/GPRS E - Ethernet F - радиомодуль C - CAN Q - модуль контроля параметров электро-энергии															
R - интерфейс RS-485 L1 - модем PLC-I C - интерфейс CAN															
Подсветка ЖКИ															
Встроенное реле отключения на-грузки															
Два профиля мощности; Журнал ПКЭ по 2-м параметрам; Расширенный журнал событий. Резервное питание															
Наличие протокола DLMS/COSEM															
Обозначение согласно таблице 2.															
Два направления учёта (приём и отдача)															
Корпус со сменными интерфейсными модулями															
Внутренний тарификатор на 4-е тарифа; Две электронные пломбы															
Учёт реактивной энергии															
Учёт активной энергии															
Серия счётчика															
Торговая марка															

Примечания

- 1 Все счётчики имеют оптопорт и интерфейс RS-485 (при наличии индекса С в условном обозначении в счётчике вместо интерфейса I (RS-485) используется (CAN).
- 2 Отсутствие буквы в условном обозначении означает отсутствие соответствующей функции.

Сменные модули возможно менять без снятия счетчика с объекта и не нарушая поверочных и заводских пломб.

Счетчики с индексом «L1» в названии счетчика дополнительно имеют встроенный модем PLС-I для связи по силовой низковольтной сети.

Таблица 3 - Модификации счетчиков по классу точности, напряжению, току

Модификации счетчика	Класс точности при измерении активной/реактивной энергии	Постоянная счетчика основного/поверочного выхода, имп./ (кВт·ч), имп./ (квар·ч)	Номинальное напряжение, (U _{ном}), В	Номинальный (базовый)/максимальный ток I _{ном} (I _б)/I _{макс} , А	Стартовый ток (чувствительность), мА
Меркурий 234AR(T)(M)-00	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	5/10	5
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M)2-00	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	5/10	5
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M)-01	1/2	500/32000	3×230/400	5/60	20
Меркурий 234AR(T)(M)-02	1/2	250/16000	3×230/400	5/100	20
Меркурий 234AR(T)(M)-03	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	5/10	5
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M)2-03	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	5/10	5
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	5/10	5
Меркурий 234AR(T)(M)-04	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	1/10	1
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M)2-04	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	1/10	1
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M)-05	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	1/10	1
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M)2-05	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	1/10	1
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	1/10	1
Меркурий 234AR(T)(M)-06	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	1/2	1
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	1/2	1
Меркурий 234AR(T)(M)2-06	0,2S/0,5	5000/160000	3×57,7/100	1/2	1
	0,5S/1	5000/160000	3×57,7/100	1/2	1
Меркурий 234AR(T)(M)-07	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	1/2	1
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	1/2	1
Меркурий 234AR(T)(M)2-07	0,2S/0,5	1000/160000	3×230/400	1/2	1
	0,5S/1	1000/160000	3×230/400	1/2	1

Конструктивно счетчики 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 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.

Корпус счетчиков изготавливается методом литья из ударопрочной пластмассы, изолятор контактов изготавливается из пластмассы с огнезащитными добавками.

Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» без сменных модулей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» без сменных модулей

Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» со сменным модулем представлен на рисунке 2.

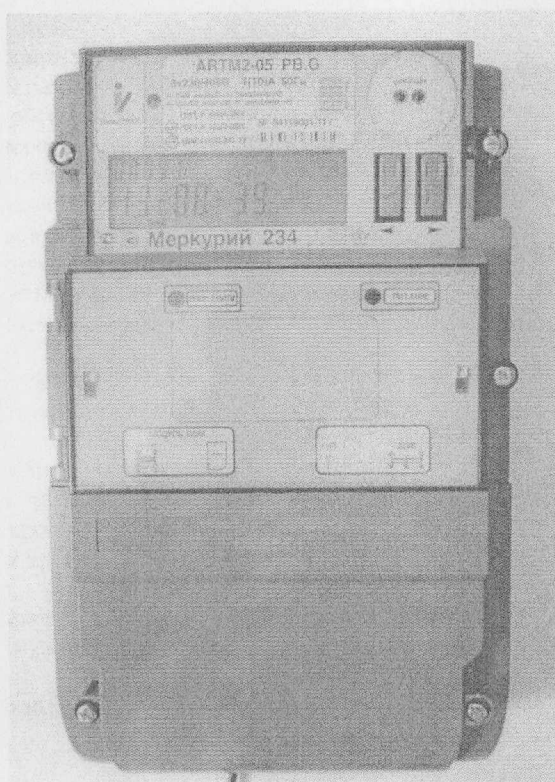


Рисунок 2 - Общий вид счетчика электрической энергии статического трехфазного «Меркурий 234» со сменным модулем

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 3.

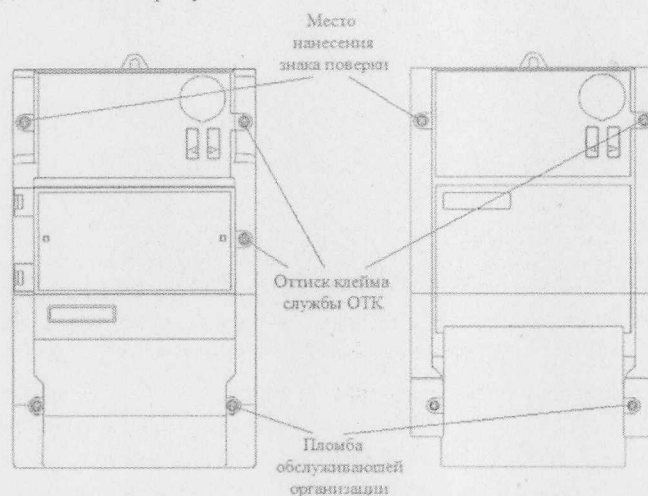


Рисунок 3 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки

Счётчики предназначены для эксплуатации внутри закрытых помещений.

Программное обеспечение

В счетчиках используется программное обеспечение «Меркурий 234».

Структура программного обеспечения «Меркурий 234» представлена 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.

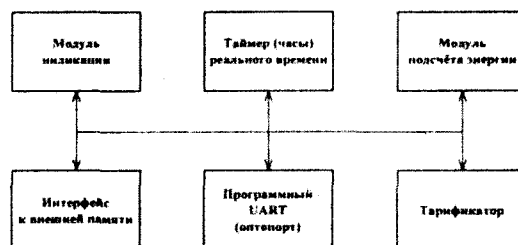


Рисунок 4 - Структура программного обеспечения «Меркурий 234»

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 4 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	M234_900.txt
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 9.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	7EF5h
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 счетчиками используется тестовое программное обеспечение «Конфигуратор счетчиков Меркурий» и «BMonitorFEC».

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 - Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Класс точности по ГОСТ 31819.21-2012	1
ГОСТ 31819.22-2012	0,2S или 0,5S
ГОСТ 31819.23-2012	1 или 2
АВЛГ.411152.033 ТУ	0,5
Номинальное фазное напряжение ($U_{ном}$), В	230 или 57,7
Установленный рабочий диапазон напряжения	от 0,9 до $1,1U_{ном}$
Расширенный рабочий диапазон напряжения	от 0,8 до $1,15U_{ном}$
Предельный рабочий диапазон напряжения	от 0 до $1,15U_{ном}$
Номинальный ($I_{ном}$) и базовый ток ($I_б$), А	1 или 5
Максимальный ток ($I_{макс}$), А	2 или 10 или 60 или 100
Номинальное значение частоты, Гц	50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазных напряжений в рабочем диапазоне температур и в расширенном диапазоне измеряемых напряжений, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазных токов в диапазоне токов от $0,02I_{ном}$ до I_{max} в нормальных условиях (для счетчиков класса точности 0,2S и 0,5S), %	$\delta = \pm \left[0,5 + 0,005 \left(\frac{I_{max}}{I_x} - 1 \right) \right] *$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения фазных токов в нормальных условиях в диапазоне токов от $0,05I_б$ до $I_б$ (для счетчиков класса точности 1), %	$\delta = \pm \left[1 + 0,01 \left(\frac{I_б}{I_x} - 1 \right) \right] *$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении фазных токов в нормальных условиях в диапазоне токов от $I_б$ до I_{max} (для счетчиков класса точности 1), %	$\delta = \pm \left[0,6 + 0,01 \left(\frac{I_{max}}{I_x} - 1 \right) \right] *$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты питающей сети в диапазоне от 49 до 51 Гц и в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,04$
Максимальное число действующих тарифов	до 4-х
Точность хода часов счетчиков при температуре $(20 \pm 5) ^\circ C$, с/сут	$\pm 0,5$
*где I_x - измеренное значение тока	

Таблица 6 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Полная мощность, потребляемая цепью тока, В·А, не более	0,1
Полная мощность, потребляемая цепью напряжения, В·А, не более	9
- для счетчиков с модемом PLC-I	24
Активная мощность, потребляемая цепью напряжения, Вт, не более	1
- для счетчиков с модемом PLC-I	1,5
Габаритные размеры, мм, не более:	
- в низком корпусе	300×174×65
- в высоком корпусе	300×174×78
Масса, кг, не более:	
- в низком корпусе	1,6
- в высоком корпусе	1,5

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -45 до +75
- относительная влажность (среднегодовая), %, менее	75
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Класс защиты от проникновения пыли и воды по ГОСТ 14254-96	IP51
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч	220000
*при температуре от -20 до -45 °С допускается частичная потеря работоспособности жидкокристаллического индикатора	

Знак утверждения типа

наносится на панель счетчика методом офсетной печати или фото способом. В эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 - Комплектность счетчиков

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик электрической энергии статический трехфазный «Меркурий 234» в потребительской таре	АВЛГ.411152.033	1 шт.
Преобразователь интерфейсов «Меркурий 221» для программирования счетчиков и считывания информации по интерфейсу RS-485	АВЛГ.621.00.00	1 шт.*
Оптический считыватель	АВЛГ.786.00.00	1 шт.*
Технологическое приспособление (преобразователь RS-232 - PLC)	АВЛГ.468152.018*	1 шт.*
Программное обеспечение «Конфигуратор счетчиков Меркурий» на магнитном носителе или CD-диске		1 шт.*
Программное обеспечение «BMonitorFEC» на магнитном носителе или CD-диске		1 шт.*
Руководство по эксплуатации	АВЛГ.411152.033 РЭ	1 экз.
Формуляр	АВЛГ.411152.033 ФО	1 экз.
Методика поверки	АВЛГ.411152.033 РЭ1	1 экз.*
Руководство по среднему ремонту	АВЛГ.411152.033 РС**	1 экз.**
*Поставляется по отдельному заказу организациям, производящим поверку и эксплуатацию счетчиков.		
**Поставляется по отдельному заказу организациям, проводящим послегарантийный ремонт.		

Поверка

осуществляется по документу АВЛГ.411152.033 РЭ1 «Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки» с изменением №1, утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 07 ноября 2016 г.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 2-ого разряда по ГОСТ 8.551-2013.

Установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1К100 02 (регистрационный № 23832-07);

Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63 (регистрационный № 9084-83).

Прибор для испытания электрической прочности изоляции УПУ-10 (испытательное напряжение до 10 кВ, погрешность установки напряжения $\pm 5\%$).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

Знак поверки наносится давлением на специальную мастику или навесную пломбу, расположенную в месте крепления крышки корпуса к основанию счетчика.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии статическим трехфазным «Меркурий 234»

ГОСТ 31818.11-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии.

ГОСТ 31819.21-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ 31819.22-2012 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

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.

АВЛГ.411152.033 ТУ Счетчики электрической энергии статические трехфазные «Меркурий 234». Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-Производственная Компания «Инкотекс» (ООО «НПК «Инкотекс»)

ИНН 7702690982

Адрес: 105484, Россия, г. Москва, ул. 16-я Парковая, д. 26

Телефон (факс): (495) 780-77-38

Web-сайт: www.incotexcom.ru; E-mail: firma@incotex.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»

(ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

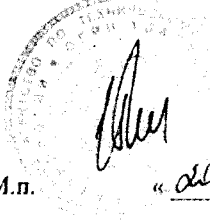
Телефон (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48

Web-сайт: www.nncsm.ru; E-mail: mail@nncsm.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-08 от 15.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.п. 

С.С. Голубев

« 20 » 01 2017 г.



