



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.C.32.001.A № 49568**

**Срок действия до 21 января 2018 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Теплосчетчики ТЭСМА-106 модификации ТЭСМА-106-01, ТЭСМА -106-02**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Общество с ограниченной ответственностью "Энергосберегающая  
компания "ТЭМ", г. Москва**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **52455-13**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

**МП 4218-001-99556332**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **21 января 2013 г. № 22**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2013 г.

Серия СИ

№ **008308**

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчётчики ТЭСМА-106 модификации ТЭСМА-106-01, ТЭСМА -106-02

### Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТЭСМА-106 модификации ТЭСМА-106-01, ТЭСМА -106-02 (далее – теплосчетчик) предназначены для измерения и регистрации текущих значений объемного расхода, текущих температур теплоносителя и избыточного давления в трубопроводах, вычисления и регистрации суммарных с нарастающим итогом значений объема и массы теплоносителя и потребленного (отпущенного) количества теплоты в системах теплоснабжения коммерческого и технологического учета.

### Описание средства измерений

Теплосчетчик является многоканальным, ориентированным на обслуживание систем и групп систем теплоснабжения.

Принцип работы расходомерного канала теплосчетчика основан на зависимости ЭДС, возникающей в электропроводящей жидкости, движущейся в магнитном поле, от средней скорости жидкости и, тем самым, от объемного расхода.

Измерительные каналы температур и давлений теплосчетчика преобразуют в цифровую форму выходные сигналы преобразователей температур и давлений, установленных в трубопроводах.

Конфигурирование измерительных каналов тепловой энергии (схем учета) из набора первичных датчиков расхода, температуры, давления и каналов вычислителя осуществляется программно. Число каналов измерения тепловой энергии определяется их типом и ограничено числом измерительных каналов расхода (8 каналов) и температуры (7 каналов). В общем случае в теплосчетчике может быть реализовано от 1 до 6 измерительных каналов тепловой энергии.

Вычислитель теплосчетчика производит обработку (алгебраическое суммирование, архивирование, ведение журнала событий) результатов измерений для сконфигурированных систем теплоснабжения.

В каждой системе теплоснабжения теплосчетчик осуществляет:

- измерение и индикацию:
  - текущего значения объемного расхода [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ] теплоносителя в трубопроводах, на которые установлены преобразователи расхода (от 1 до 8, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
  - текущих температур теплоносителя [ $^{\circ}\text{C}$ ] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи температуры (от 2 до 7, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
  - текущей разности температур теплоносителя [ $^{\circ}\text{C}$ ] в подающем и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;
  - текущей температуры [ $^{\circ}\text{C}$ ] наружного воздуха;
  - текущего избыточного давления [ $\text{МПа}$ ] в трубопроводах, на которые установлены преобразователи давления (до 6 каналов, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);
  - текущего времени (с указанием часов, минут, секунд) и даты (с указанием числа, месяца, года);
- вычисление и индикацию:
  - текущего значения массового расхода теплоносителя [ $\text{т/ч}$ ] в трубопроводах, на которые установлены преобразователи расхода;
  - разности температур теплоносителя [ $^{\circ}\text{C}$ ] в подающем и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;
- накопление, хранение и индикацию:

- суммарного с нарастающим итогом значения потребленного (отпущенного) количества теплоты [Гкал], [МВт\*ч] и [ГДж];
- суммарных с нарастающим итогом значений объема [м<sup>3</sup>] и массы [т] теплоносителя, протекающего по трубопроводам, на которых установлены расходомеры и ППР;
- времени работы при поданном напряжении питания [ч, мин];
- времени работы без остановки счета с нарастающим итогом (наработки) [ч, мин];
- времени работы в зоне ошибок [ч, мин];
- архива данных;
- сохранение в энергонезависимой памяти:
  - потребленного (отпущенного) количества теплоты (тепловой энергии) [Гкал] за каждый час, сутки, месяц;
  - массы [т] и объема [м<sup>3</sup>] теплоносителя, протекшего за каждый час по трубопроводам, на которых установлены преобразователи расхода;
  - среднечасовых и среднесуточных значений температур  $t$  [°C] теплоносителя в трубопроводах;
  - среднечасовой и среднесуточной разности температур  $\Delta t$  [°C] в подающем и обратном трубопроводах;
  - среднечасовых и среднесуточных измеряемых (или программируемых) значений давления в трубопроводах  $P$  [МПа];
  - времени наработки [ч, мин] за каждый час, сутки;
  - информации об возникающих ошибках в своей работе и работе сети теплоснабжения за каждый час, сутки;
  - времени работы в ошибках [ч, мин] за каждый час, сутки;
- преобразование:
  - значения потребленного (отпущенного) количества теплоты в системах теплопотребления в выходные импульсные сигналы (до трех выходов);
  - одного из измеряемых параметров (расхода или температуры) в выходной токовый сигнал в диапазоне (4÷20) мА.

Теплосчетчик имеет две модификации: ТЭСМА-106-01 с расходомерами с частотно-импульсным выходным сигналом (до 6 шт.) и ТЭСМА-106-02 с расходомерами с частотно-импульсным выходным сигналом (до 6 шт.) и с первичными (индукционными) преобразователями расхода ППР (до 2 шт.).

В состав теплосчетчика входят (Рис. 1):

- измерительно-вычислительный блок (ИВБ) – 1 шт;
- первичные преобразователи расхода ППР – до 2 шт (только для ТЭСМА-106-02);
- расходомеры с частотно-импульсным выходным сигналом – до 6 шт;
- термопреобразователи сопротивления (ТС) - до 7 шт.
- по дополнительному заказу измерительные преобразователи давления (ДИД) – до 6 шт.

Типы ТС, ДИД и расходомеров, применяемых в составе теплосчетчика, указаны в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1.

Типы термопреобразователей сопротивления и комплектов термопреобразователей сопротивления, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106

Наименование и условное обозначение	Регистрационный номер	Наименование и условное обозначение	Регистрационный номер
ТСП – Н	38959-08	ТСПТ	36766-09
КТСП-Н	38878-08	КТС-Б	43096-09
ТПТ-1	46155-10	ТС-Б-Р	43287-09



Таблица 2. Типы измерительных преобразователей расхода, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106

Тип преобразователя расхода	Регистрационный номер	Тип преобразователя расхода	Регистрационный номер
PCM-05	48755-11	УРСВ «ВЗЛЕТ МР»	28363-04
СВ	39202-08	UFM500	29975-09
МЕТЕР ВК	39016-08	ТЭМ211, ТЭМ212	24357-08
МЕТЕР ВТ	39017-08	УРЖ2К	19094-10
ULTRAFLOW	20308-04	ВСХНд	26164-03
ЕТ	48241-11	ВСТН	26405-04

Таблица 3. Типы измерительных преобразователей давления, применяемых в составе теплосчетчика ТЭСМА-106

Наименование и условное обозначение	Регистрационный номер
ИД	26818-09
ПД-Р	40260-11
БД	38413-08
КОРУНД ДИ	14446-09
МИДА ДИ	17636-06

В теплосчетчике реализованы стандартные интерфейсы RS 232 и гальванически развязанный RS 485, через которые считываются текущие и статистические данные параметров систем теплоснабжения, а также данные о конфигурации теплосчетчика.



а) ИВБ



б) ППР



в) расходомер

Рис. 1

Рис 2. Схема пломбировки ТЭСМА-106-01

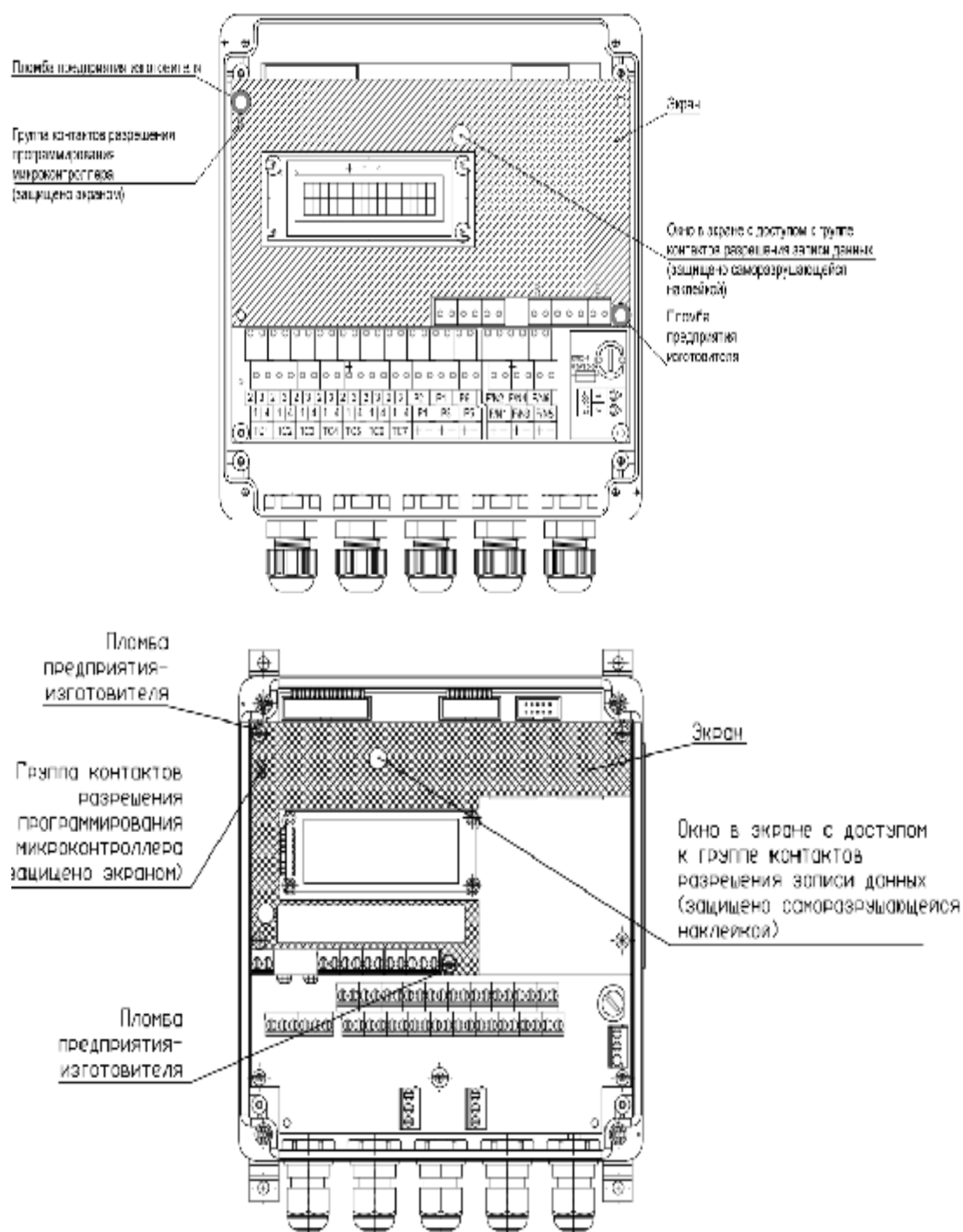


Рис. 3. Схема пломбировки ТЭСМА-106-02

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО), необходимое для реализации заявленных функций, записывается в память микроконтроллера на заводе-изготовителе.

Основными задачами программного обеспечения являются:

- организация опроса датчиков аналоговых величин (ППР, ТС, ДИД), первичная обработка сигналов;
- вычисление частоты, интервалов времени и количества импульсов, поступающих на частотные и импульсные входы;
- преобразование сигналов в значения физических величин в соответствии с номинальными статическими характеристиками, настроечными параметрами и данными калибровки;
- вычисление массы, объема и энергии за интервал времени и формирование архива;
- формирование выходных аналоговых (I,F,N) и цифровых (RS 232) сигналов;
- реализация пользовательского интерфейса в режимах «Рабочий», «Настройки», «Конфигурация», «Поверка», «Калибровка». (Доступ к режимам «Настройки», «Конфигурация», «Поверка», «Калибровка» ограничен);
- анализ измеренных значений, регистрация и индикация ошибок и нештатных ситуаций;
- архивирование результатов измерений в энергонезависимой памяти.

Погрешность вычисления потребленного количества теплоты, обусловленная точностью выполнения математических операций микроконтроллером (с учетом погрешности аппроксимации зависимости энтальпии от температуры и давления) не превышает  $\pm 0,15$  %.

Погрешность преобразования объемного расхода (объема) в массовый расход (массу), обусловленная точностью выполнения математических операций микроконтроллером (с учетом погрешности аппроксимации зависимости плотности от температуры и давления) не превышает  $\pm 0,05$  %.

Идентификация внутреннего ПО теплосчетчика при поверке осуществляется с помощью интерфейса пользователя - в режиме «Расширенный рабочий» на ЖКИ теплосчетчика индицируется номер версии программного обеспечения (идентификационный номер).

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) теплосчетчика ТЭСМА-106 приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Микропрограмма теплосчетчика ТЭСМА-106	TESMA-106	2.30	B53DC590	CRC32

В теплосчетчиках ТЭСМА-106 предусмотрена защита программного обеспечения от несанкционированного вмешательства. Схемы пломбировки указаны на рис.2 и рис. 3.

Уровень защиты ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует

# Метрологические и технические характеристики

Таблица 5. Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение параметра
Теплоноситель	вода по СНиП 2.04.07-86
Рабочее давление, МПа, не более	1,6 (по заказу 2,5)
Диапазон измерений расходов теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч	определяется Ду ППР и типом ИП *
Диапазон измерений температур теплоносителя, °С	от 0 до 150
Диапазон измерений температуры воздуха, °С	от -50 до 150
Диапазон измерений разности температур теплоносителя, °С	от 2 до 150
Диапазон температур теплоносителя, устанавливаемый в памяти вычислителя в виде константы (txv), °С	от 10 до 150
Диапазоны входных аналоговых сигналов, пропорциональных значению избыточного давления, мА	от 4 до 20; от 0 до 5; от 0 до 20
Диапазон изменений выходного токового сигнала, пропорционального значению выбранного параметра, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты для серийного исполнения (класс В по ГОСТ Р 51649-2000), %	$\pm (3+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,02 G_v / G)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты по заказу потребителя (класс С по ГОСТ Р 51649-2000), %	$\pm (2+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,01 G_v / G)$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя в каналах с ППР (1 и 2 каналы): - для приборов класса В, % - для приборов класса С, %	$\pm (1,5+0,01 G_v / G)$ $\pm (0,8+0,004 G_v / G)$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя в каналах с расходомерами: - для приборов класса В, % в диапазоне $0,04 G_v \leq G \leq G_v$ в диапазоне $G_n \leq G < 0,04 G_v$ - для приборов класса С, % в диапазоне $0,04 G_v \leq G \leq G_v$ в диапазоне $G_n \leq G < 0,04 G_v$	$\pm 2,0$ $\pm (2,0+0,02 G_v / G)$ $\pm 1,0$ $\pm (1,0+0,01 G_v / G)$
Весовой коэффициент импульса для преобразователей расхода с импульсным выходом (устанавливается программно) KV, л/имп	от $10^{-3}$ до $10^6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С: - при комплектации ТС класса А по ГОСТ Р 8.625 - при комплектации ТС класса В по ГОСТ Р 8.625	$\pm (0,35+0,003 \cdot t)$ $\pm (0,6+0,004 \cdot t)$
Пределы допускаемой приведенной погрешности канала измерения давления (без датчиков избыточного давления), %	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой приведенной погрешности датчиков избыточного давления, %	$\pm 1,0$

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления (при наличии датчиков избыточного давления), %	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования измеренного параметра в токовый сигнал (без учета погрешности измерения самого параметра), %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, %	$\pm 0,01$
Температура окружающей среды, °C	от + 5 до + 50
Электропитание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц Потребляемая мощность, В·А, не более: - ИВБ - расходомеры (n – число расходомеров)	от 187 до 242 от 49 до 51  10 9·n
Габаритные размеры ИВБ, мм, не более	182x210x95 **
Масса ИВБ, кг, не более	2,0 **
Средняя наработка на отказ, ч	50000
Средний срок службы, лет	10

Примечания:

\* см. таблицы 2 и 6;

\*\* габаритные размеры и масса теплосчетчика ТЭСМА-106 зависят от спецификации заказа.

Таблица 6. Диапазоны измерений расходов в каналах с ППР

Диаметр условного прохода ППР, Ду, мм	Диапазоны измерений расходов	
	Наименьший расход, Гн, м <sup>3</sup> /ч	Наибольший расход, Гв, м <sup>3</sup> /ч
15	0,015	6,0
25	0,04	16,0
32	0,075	30,0
40	0,1	40,0
50	0,15	60,0
80	0,4	160,0
100	0,75	300,0
150	1,5	600,0

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на эксплуатационную документацию и на переднюю панель ИВБ методом офсетной печати или лазерной гравировки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки теплосчетчика ТЭСМА-106 соответствует таблице 7.



Таблица 7

Наименование и условное обозначение	Количество, шт.	Примечание
Измерительно-вычислительный блок (ИВБ)	1	
Расходомеры	до 6	В соответствии с заказом
Электромагнитный первичный преобразователь расхода (ППР)	до 2	В соответствии с заказом
Комплекты (пары) термопреобразователей сопротивления	до 3	В соответствии с заказом (всего ТС не более 7 шт.)
Термопреобразователи сопротивления	до 7	
Программа для считывания архива данных и формирования отчетов за отчетный период «Stat10x Free»	1	В соответствии с заказом
Кабель для подключения интерфейса	1	В соответствии с заказом
Вставка плавкая ВП-1-0,5 А; 250 В	2	
Теплосчетчик ТЭСМА-106 Руководство по эксплуатации РЭ 4218-001-99556332.01 или РЭ 4218-001-99556332.02	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭСМА-106. Паспорт ПС 4218-001-99556332	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭСМА-106. Инструкция по монтажу ИМ 4218-001-99556332	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭСМА-106. Методика поверки МП 4218-001-99556332	1 экз.	В соответствии с заказом

### Поверка

осуществляется по методике МП 4218-001-99556332 "Теплосчетчики ТЭСМА-106. Методика поверки ", утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 30 апреля 2012 г.

Основные средства поверки указаны в таблице 8.

Таблица 8.

Наименование	Технические характеристики
Установка поверочная для счётчиков жидкости проливная	Допускаемая основная относительная погрешность не более $\pm 0,3\%$ , диапазон воспроизведения расходов от $0,015 \text{ м}^3/\text{ч}$ до $180 \text{ м}^3/\text{ч}$
Секундомер электронный СТЦ 2	Погрешность измерения интервалов времени не превышает $\Delta = \pm (15 \cdot 10^{-7} \cdot T + 0,01) \text{ с}$ , где T - значение измеряемого интервала времени
Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64	Пределы допускаемой относительной погрешности $\sigma_f = \pm 5 \cdot 10^{-7}$
Мегаомметр М4109/3	Диапазон измерений от 1 до 500 МОм при U=500 В, основная погрешность не более $\pm 1,0\%$
Магазин сопротивлений Р3026/2	Класс точности 0,005; 0,01 - 99 999,99 Ом
Калибратор – измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000	Диапазон измеряемых и воспроизводимых токов $(0 \div 25) \text{ мА}$ , основная погрешность измерения и воспроизведения тока не более $\pm 0,006 \text{ мА}$

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в «Теплосчетчики ТЭСМА-106-1. Руководство по эксплуатации» РЭ 4218-001-99556332.01», «Теплосчетчики ТЭСМА-106-2. Руководство по эксплуатации» РЭ 4218-001-99556332.02».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТЭСМА-106 модификации ТЭСМА-106-01, ТЭСМА-106-02**

1. ГОСТ Р 51649–2000. «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».
2. МИ 2412-97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».
3. ТУ 4218-001-99556332-2011 «Теплосчетчики ТЭСМА-106. Технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

выполнение торговых и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосберегающая компания «ТЭМ»  
Адрес: 127474, г.Москва, Бескудниковский б-р, д.29, к.1  
Тел./факс (495) 980-12-57  
E-mail: [7305712@mail.ru](mailto:7305712@mail.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,  
190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19 Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14, e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), аттестат аккредитации № 30001-10.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 г.