

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчётчики ТЭМ-106 модификации ТЭМ-106-1, ТЭМ-106-2

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТЭМ-106 модификации ТЭМ-106-1, ТЭМ-106-2 (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 ТЭМ-106 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 [м³/ч] теплоносителя в трубопроводах, на которые установлены преобразователи расхода (от 1 до 8, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);

- текущих температур теплоносителя [°C] в трубопроводах, на которых установлены преобразователи температуры (от 2 до 7, в зависимости от конфигурации теплосчетчика);

- текущей разности температур теплоносителя [°C] в подающем и обратном (трубопроводе холодного водоснабжения) трубопроводах;

- текущей температуры [°C] наружного воздуха;

- текущего избыточного давления [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 [т/ч] в трубопроводах, на которые установлены преобразователи расхода;

- разности температур теплоносителя [°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 [м³] 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 [м³] 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 Δt [°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 ТЭМ-106 имеет две модификации: ТЭМ-106-1 с расходомерами с частотно-импульсным выходным сигналом (до 6 шт.) и ТЭМ-106-2 с расходомерами с частотно-импульсным выходным сигналом (до 6 шт.) и с первичными (индукционными) преобразователями расхода ППР (до 2 шт.).

В состав теплосчетчика ТЭМ-106 входят (Рис. 1):

- измерительно-вычислительный блок (ИВБ) – 1 шт;
- первичные преобразователи расхода ППР – до 2 шт (только для ТЭМ-106-2);
- 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 ТЭМ-106, указаны в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1.

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

Наименование и условное обозначение	Номер в Госреестре	Наименование и условное обозначение	Номер в Госреестре
ТСПА	32089-06	ТСП-Р	22557-02
ТСП – Н	38959-08	ТСПТ	36766-09
КТСП-Н	38878-08	КТСБ	43096-09
ТПТ-1	46155-10	ТСБР	43287-09
КТСП-Р	22556-02	КТСПТ-01	17403-07
ТСПТК	21839-01		

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

Тип преобразователя расхода	Номер в Госреестре	Тип преобразователя расхода	Номер в Госреестре
Расходомеры-счетчики РСМ-05 модификации РСМ-05.03, РСМ-05.05, РСМ-05.07	48755-11	ВСХд	23649-07
		ВСТ	23647-07
СВ	39202-08	ВСХНд, ВСТН	26164-03 26405-04
		УРСВ «ВЗЛЕТ МР»	28363-04
МЕТЕР ВК	39016-08	UFM500	29975-09
МЕТЕР ВТ	39017-08	ТЭМ211, ТЭМ212	24357-08
ВРТК-2000	18437-05	УРЖ2К	19094-10
ВЭПС	14646-05	МТW и МТН	13668-06
ULTRAFLOW	20308-04	WP-Dynamic	15820-07
М-Т, Е-Т	17104-09		

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

Наименование и условное обозначение	Номер в Госреестре
ИД	26818-09
ПД-Р	40260-08
БД	38413-08
КОРУНД ДИ	14446-09
МИДА ДИ	17636-06
КРТ-9	24564-07

В теплосчетчике ТЭМ-106 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

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 ТЭМ-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 ТЭМ-106	ТЕМ-106	2.27	C29BF590	CRC32

В теплосчетчиках ТЭМ-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 уровню «С», согласно МИ 3286-2010.

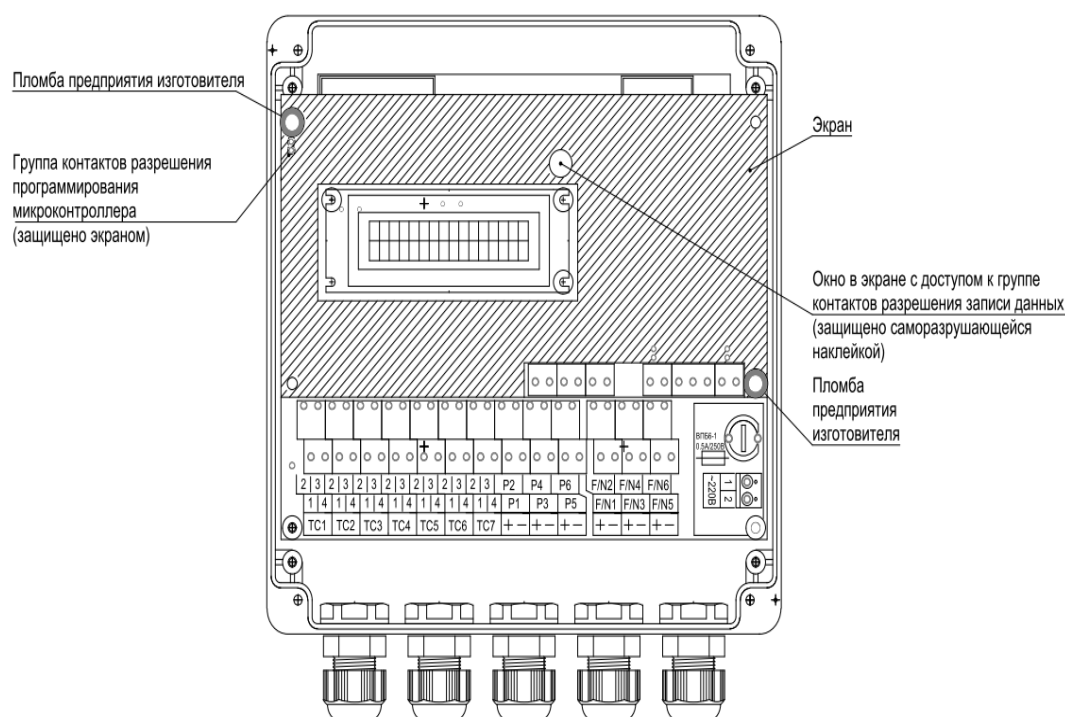


Рис 2. Схема пломбировки ТЭМ-106-1

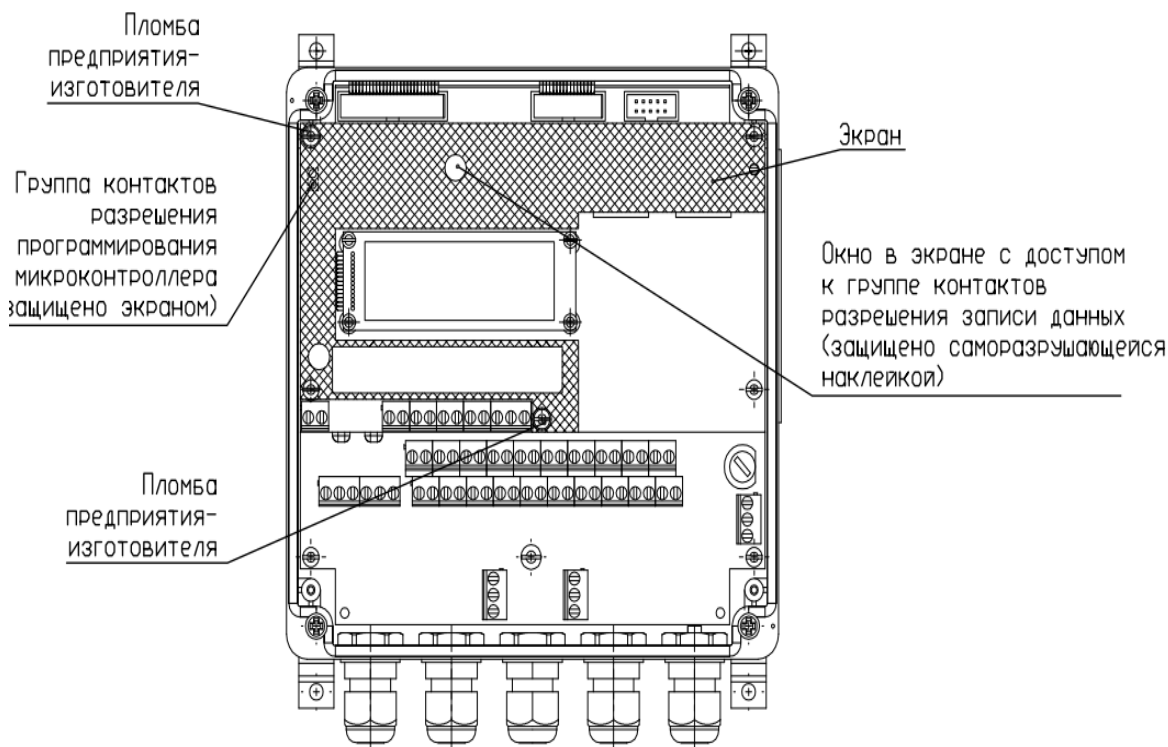


Рис. 3. Схема пломбировки ТЭМ-106-2

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 ³ /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 (t _{хв}), °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), %	$\pm(3+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,02 G_{в}/G)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты по заказу потребителя (класс С по ГОСТ Р 51649-2000), %	$\pm(2+4 \Delta t_n / \Delta t + 0,01 G_{в}/G)$
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 , %	$\pm(1,5+0,01 G_{в}/G)$ $\pm(0,8+0,004 G_{в}/G)$

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового и объемного расхода, массы и объема теплоносителя в каналах с расходомерами: - для приборов класса B , % в диапазоне $0,04 G_B \leq G \leq G_B$ в диапазоне $G_H \leq G < 0,04 G_B$ - для приборов класса C , % в диапазоне $0,04 G_C \leq G \leq G_C$ в диапазоне $G_H \leq G < 0,04 G_C$	$\pm 2,0$ $\pm(2,0+0,02G_B/G)$ $\pm 1,0$ $\pm(1,0+0,01G_C/G)$
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, °C: - при комплектации ТС класса A по ГОСТ Р 8.625 - при комплектации ТС класса B по ГОСТ Р 8.625	$\pm(0,35+0,003\chi)$ $\pm(0,6+0,004\chi)$
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 $9n$
Габаритные размеры ИВБ, мм, не более	182x210x95 **
Масса ИВБ, кг, не более	2,0 **
Средняя наработка на отказ, не менее	50000 часов
Средний срок службы, не менее	10 лет

Примечания:

* см. таблицы 2 и 6;

** габаритные размеры и масса теплосчетчика ТЭМ-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 ³ /ч	Наибольший расход, Гв, м ³ /ч
15	0,015 (0,006)	6,0
25	0,04 (0,016)	16,0
32	0,075 (0,03)	30,0
40	0,1 (0,04)	40,0
50	0,15 (0,06)	60,0
80	0,4 (0,16)	160,0
100	0,75 (0,3)	300,0
150	1,5 (0,6)	600,0

Примечание - в скобках указано значение наименьшего расхода, измерение которого обеспечивается по согласованию при заказе.

Знак утверждения типа

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

Комплектность

Комплект поставки теплосчетчика ТЭМ-106 соответствует таблице 7.

Таблица 7

Наименование и условное обозначение	Кол-во, 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 ТЭМ-106-1. Руководство по эксплуатации ЭС 99556332.003.001 РЭ	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭМ-106-2. Руководство по эксплуатации ЭС 99556332.003.002 РЭ (исполнение с индукционными каналами)	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭМ-106-1. Паспорт ЭС 99556332.003.001 ПС	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭМ-106-2. Паспорт ЭС 99556332.003.002 ПС	1 экз.	В соответствии с заказом
«Инструкция по монтажу теплосчетчиков ТЭМ-104, ТЭМ-106-1, ТЭМ-106-2 ЭС 99556332.002.000 ИМ»	1 экз.	В соответствии с заказом
Теплосчетчик ТЭМ-106 модификации ТЭМ-106-1, ТЭМ-106-2. Методика поверки ЭС 99556332.003.000 МП	1 экз.	В соответствии с заказом

Поверка

осуществляется по методике «ГСИ. Теплосчетчики ТЭМ-106 модификации ТЭМ-106-1, ТЭМ-106-2. Методика поверки» ЭС 99556332.003.000 МП, согласованной с ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор» 21.07. 2011 г

Основные средства поверки указаны в таблице 8.

Таблица 8.

Наименование	Технические характеристики
Установка поверочная для счетчиков 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 $D = \pm(15 * 10^{-7} * T + 0,01) \text{ с}$, где T - значение измеряемого интервала времени
Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64	Пределы допускаемой относительной погрешности $S_f = \pm 5 * 10^{-7}$

Мегаомметр М4109/3	Диапазон измерения 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÷25) мА, основная погрешность измерения и воспроизведения тока не более $\pm 0,006$ мА

Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в «Теплосчетчики ТЭМ-106-1. Руководство по эксплуатации» ЭС 99556332.003.001 РЭ», «Теплосчетчики ТЭМ-106-2. Руководство по эксплуатации» ЭС 99556332.003.002 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТЭМ-106 модификации ТЭМ-106-1, ТЭМ-106-2

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 4218-003-99556332-2011 «Теплосчетчики ТЭМ-106 модификации ТЭМ-106-1, ТЭМ-106-2. 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

Испытательный центр

ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор» (аттестат аккредитации № 30032-09)
Адрес: 129085, г.Москва, проспект Мира, д.95
Тел. (495) 615-37-82, факс (495) 615-78-00
E-mail: info@niiteplopribor.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е. Р. Петросян

М.п.

"__" _____ 2011 г.