

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Теплосчетчики КМ-5П

#### Назначение средства измерений

Теплосчетчики КМ-5П (далее - КМ-5П) предназначены для измерений и учета тепловой энергии, количества и параметров теплоносителя в системах тепло - водоснабжения (далее - системы ТВС). В качестве систем ТВС могут быть паровые системы теплоснабжения (далее - ПСТ), водяные системы теплоснабжения (далее - ВСТ), системы: горячего водоснабжения (далее - системы ГВС), системы холодного водоснабжения (далее - системы ХВС) или некоторые их комбинации.

#### Описание средства измерений

Принцип действия КМ-5П состоит в том, что смонтированные на каждом из действующих измерительных трубопроводов (далее - ИТ), каждой из действующих систем ТВС, средства измерений утвержденных типов: преобразователи расхода (объема) пара, преобразователи объема воды (конденсата), термопреобразователи (в том числе входящие в комплекты) и преобразователи давления (перечень этих средств измерений указан в таблице 1), выдают сигналы измерительной информации, которые поступают в вычислительное устройство КМ-МП (далее - КМ-МП). Затем по программному обеспечению в соответствии с видом измеряемой среды: по МИ 2451 для: водяного пара, и (или) по МИ 2412 и МИ 2714 для воды (теплосетевой, горячей, холодной) и конденсата для каждого действующего ИТ производится определение значений плотности, удельной энтальпии, массового расхода (при необходимости), а также накапливаемых нарастающим итогом значений объема, массы, а для каждой из действующих систем ТВС в целом - значений тепловой мощности (тепловой нагрузки) и тепловой энергии. Определяются также, установленные в соответствующих документах, параметры, характеризующие показатели качества теплоснабжения и ГВС (ХВС).

Таблица 1

Преобразователи (датчики) расхода и расходомеры пара	Преобразователи объема воды (сетевой, горячей, холодной, конденсата) с импульсным выходным сигналом	Термопреобразователи сопротивления платиновые и их комплекты, преобразователи (датчики) давления
Ирга РВ (55090-13) ТИРЭС (29826-10) ДРГ.М (26256-06)	ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ (51794-12) М (48242-11) АС-001 (22354-08) UFM005-2 (36941-08) СВМ (22484-13) РМ-5-Т-И (20699-11)	ТПТ-1 (46155-10) КТСП-Н класс А (38878-12) ТСП-Н (38959-12) ТС-Б (61801-15) КТС-Б класс АА, А (43096-15) ИД (23992-02) ИД (26818-15)

Один КМ-5П может обслуживать до трех систем ТВС. Каждая из систем ТВС может иметь до двух ИТ, на которых по заказу пользователя, могут размещаться:

- одна транзитная ПСТ, у которой штатно измеряемая среда в обоих ИТ - пар;
- одна ПСТ с возвратом конденсата (по ГОСТ 26691);
- одна ПСТ без возврата конденсата (по ГОСТ 26691) при этом по заказу на втором ИТ системы ТВС может размещаться тупиковая система ХВС или тупиковая система ГВС без измерений тепловой мощности и тепловой энергии;
- одна открытая ВСТ (по ГОСТ 26691);

- одна закрытая ВСТ (по ГОСТ 26691);
- одна тупиковая ВСТ (открытая ВСТ, из которой отбирается вся теплосетевая вода), при этом по заказу на втором ИТ системы ТВС может размещаться тупиковая система ХВС или тупиковая система ГВС без измерений тепловой мощности и тепловой энергии;
- одна циркуляционная система ГВС (ХВС);
- одна тупиковая система ГВС (ХВС) с измерением тепловой энергии, при этом по заказу на втором ИТ системы ТВС может размещаться тупиковая система ХВС или тупиковая система ГВС без измерений тепловой энергии;
- один ИТ с возвращаемым конденсатом (если его тепловая энергия учитывается отдельно от тепловой энергии принятого пара), при этом по заказу на втором ИТ системы ТВС может размещаться тупиковая система ХВС или тупиковая система ГВС без измерений тепловой мощности и тепловой энергии;
- два ИТ системы ХВС, входящих на источник тепловой энергии, с измерением суммарного количества холодной воды и ее тепловой энергии (при использовании холодной воды для подпитки ВСТ и/или ПСТ);
- одна тупиковая система ГВС (ХВС) без измерений тепловой мощности (теплой нагрузки у потребителей) и тепловой энергии и без использования второго ИТ.

На каждом обслуживаемом ИТ систем ТВС устанавливаются до одного из следующих средств измерений утвержденных типов (таблица 1):

- на ИТ ВСТ, на ИТ систем ГВС и ХВС и на ИТ ПСТ с конденсатом - преобразователь объема воды (далее - ПО);
- на ИТ ПСТ с паром - преобразователь объемного расхода пара (далее ПРП);
- на каждом ИТ ПСТ, ИТ ВСТ, ИТ систем ГВС (ХВС) устанавливается преобразователь (датчик) давления и термопреобразователь (в том числе из входящих в комплекты), причем термопреобразователи, установленные на ИТ открытых и закрытых ВСТ и циркуляционных систем ГВС, должны обязательно входить в комплекты.

#### Примечания

- 1 На ИТ систем ГВС и ВСТ могут не устанавливаться средства измерений давления
- 2 На ИТ систем ХВС могут не устанавливаться средства измерений давления и температуры

Внешний вид вычислительных устройств КМ-МП показан на рисунке 1. Внешние виды средств измерений утвержденных типов (таблица 1) приведены в таблице 2.

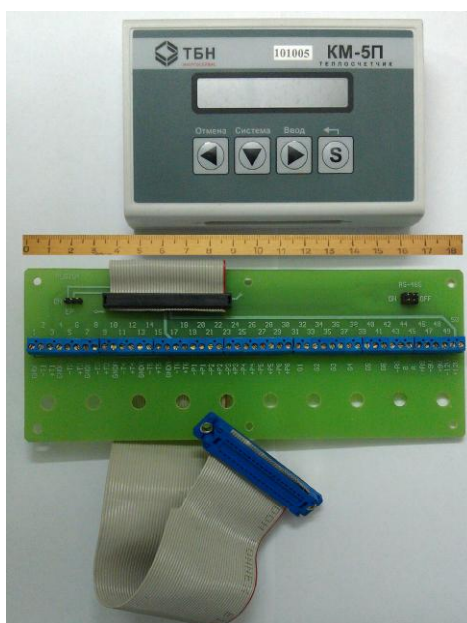


Рисунок 1 - Вычислительное устройство КМ-МП с платформой подключения

Таблица 2

Преобразователи (датчики) расхода, расходомеры пара	Преобразователи объёма воды (теплосетевой, горячей, холодной) и конденсата	Термопреобразователи сопротивления платиновые и их комплекты	Преобразователи (датчики) давления
<p>Ирга РВ (55090-13) пар</p> 	<p>ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ (51794-12) вода, конденсат</p> 	<p>ТПТ-1 (46155-10)</p> 	<p>ИД (23992-02)</p> 
<p>ТИРЭС (29826-10) пар</p> 	<p>М (48242-11) вода, конденсат</p> 	<p>КТСП-Н (38878-12)</p> 	<p>ИД (26818-15)</p> 
<p>ДРГ.М (26256-06) пар</p> 	<p>АС-001 (22354-08) вода, конденсат</p> 	<p>ТСП-Н (38959-12)</p> 	
	<p>UFM005-2 (36941-08) вода, конденсат</p> 	<p>ТС-Б-Р (61801-15)</p> 	
	<p>СВМ (22484-13) вода, конденсат</p> 	<p>КТС-Б (43096-15)</p> 	
	<p>РМ-5-Т-И (20699-11) вода (не конденсат)</p> 		

КМ-5П представляют собой измерительные системы вида ИС-1 по ГОСТ Р 8.596, в которых, функционально выделяются измерительные каналы (далее - каналы). Для каждого обслуживаемого ИТ, каждой системы ТВС по необходимости выделяются каналы: объемного и массового расхода, объема, массы, температуры, давления, плотности, удельной энтальпии измеряемой среды. Для каждой обслуживаемой системы ТВС в целом выделяются до одного канала разности температур, разности масс, или массы отобранного теплоносителя (на ГВС и т.п.), тепловой мощности (для потребителей - тепловой нагрузки) и тепловой энергии. Для КМ-5П в целом выделяется один канал текущего времени. Для удобства поверки КМ-5П каналы могут при необходимости разделяться на элементы. КМ-5П могут включаться в состав измерительных систем вида ИС-2 по ГОСТ Р 8.596.

Глубина архива КМ-5П не менее: почасового - 60 суток, посуточного - 12 месяцев, помесечного - 5 лет.

В состав КМ-5П по заказу могут включаться периферийные устройства, являющиеся вспомогательными компонентами по ГОСТ Р 8.596, из числа следующих:

а) автоматические преобразователи интерфейса АПИ-5, являющиеся преобразователями интерфейса RS-485/RS-232, обеспечивающими преобразование выходных сигналов КМ-5П в кодах RS-485 в сигналы интерфейса RS-232 внешних устройств;

б) автоматические преобразователи интерфейса АПИ-USB/RS-485, являющиеся преобразователями интерфейса RS-485/USB, обеспечивающими преобразование выходных сигналов КМ-5П в кодах RS-485 в сигналы интерфейса USB;

в) автоматические преобразователи интерфейса АПИ-RS-485-E, являющиеся преобразователями интерфейса RS-485/Ethernet, обеспечивающими преобразование выходных сигналов КМ-5П в кодах RS-485 в сигналы интерфейса Ethernet;

г) устройства переноса данных (УПД), обеспечивающие копирование данных из памяти с одного или нескольких КМ-5П и перенос этих данных в пункты обработки;

д) контроллеры сбора передачи данных КСПД-5, предназначенные для передачи данных из КМ-5П в другие измерительные системы (вида ИС-1 и ИС-2 по ГОСТ Р 8.596) ;

е) адаптеры карт памяти «READER КМ-5», предназначенные для копирования баз данных КМ-5П на мобильные стандартные карты памяти (SD, MMC и т.п.);

ж) адаптеры периферии АП-5, являющиеся универсальными вспомогательными устройствами КМ-5П, выполняющими следующие сервисные функции (без вмешательства в процесс измерений и архивные данные КМ-5П):

1) дистанционное управление КМ-5П, в том числе при их работе в составе локальных сетей (функции пульта дистанционного управления);

2) распечатка архивов КМ-5П на различные принтеры (функции адаптера печати);

3) передача информации от КМ-5П и обратно с преобразованием ее из стандарта интерфейса RS-232 в стандарт интерфейса RS-485 и обратно (функции адаптера связи);

4) энергонезависимый сбор баз данных, содержащихся в архивах КМ-5П, и их перенос на пункт обработки информации;

5) сбор, накопление и обработка информации, получаемой от КМ-5П, в том числе, объединенных в локальные сети (функции сетевого программируемого контроллера) с возможностью создания специализированного программного обеспечения под конкретный заказ;

б) проведение тестовых проверок функционального состояния КМ-5П, не связанных с определением нормируемых метрологических характеристик.

Схема пломбировки для выявления (предотвращения) несанкционированного доступа к РПО КМ-5П и для нанесения знака поверителя указана на рисунке 2.

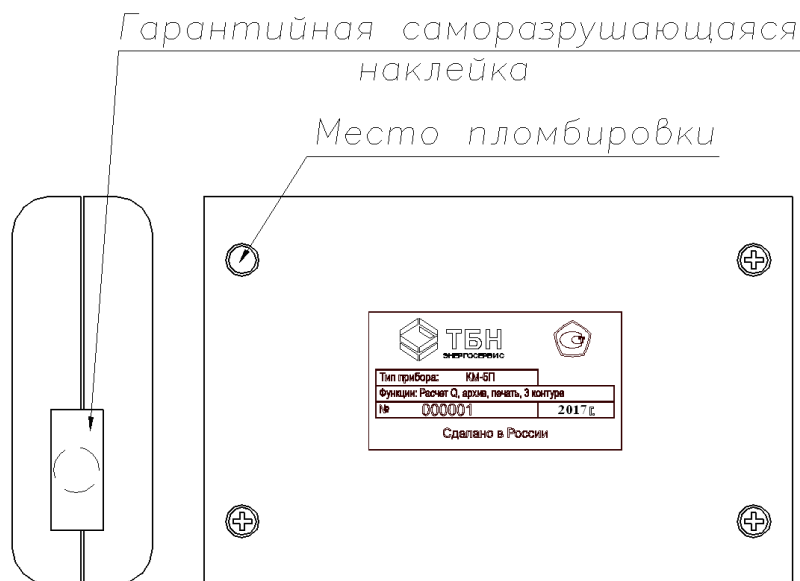


Рисунок 2 - Места пломбировки КМ-МП

### Программное обеспечение

КМ-5П имеют встроенное программное обеспечение (далее - РПО КМ-5П), устанавливаемое в энергонезависимую память при выпуске из производства. При эксплуатации РПО КМ-5П не может быть изменено, загружено или прочитано через какой-либо интерфейс. Идентификационные данные РПО КМ-5П приведены в таблице 3.

Нормирование метрологических характеристик КМ-5П проведено с учетом влияния РПО КМ-5П.

Уровень защиты РПО КМ-5П высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование резидентного программного обеспечения КМ-5П	РПО КМ-5П
Номер версии (идентификационный номер) РПО КМ-5П	4.01.XX
Цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части РПО КМ-5П	0x762195
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора РПО КМ-5П	Алгебраическая сумма байт с 0 по 62416, за исключением участка с 61162 по 61180 байты

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики КМ-5П приведены в таблице 4, основные технические характеристики в таблице 5.

Таблица 4 - Метрологические характеристики КМ-5П

Наименование характеристики	Значение
Наибольшее избыточное давление измеряемой среды, МПа	1,6 (по заказу 2,5)
Наибольшая измеряемая температура пара, °С	300

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Наибольшая измеряемая температура воды теплосетевой и горячей, °С	150
Наибольшая измеряемая температура конденсата, °С	90 (по заказу 150)
Разность температур воды в двух ИТ $Dt_{\min}$ -наименьшее значение разности температур для комплектов термопреобразователей, типы которых указаны в таблице 1 (как правило, штатное значение $Dt_{\min} = 3^\circ\text{C}$ ), °С	от $Dt_{\min}$ до 147
Отношение наибольшего ( $q_{\max}$ ) и наименьшего ( $q_{\min}$ ) измеряемых значений объемного расхода пара при заданных значениях давления и температуры, а так же условного прохода ПРП, в зависимости от типа средств измерений расхода пара (таблица 1)	от 12 до 40
Отношение $q_{\max}/q_{\min}$ измеряемых значений объемного расхода конденсата при заданном значении условного прохода ПО, в зависимости от типа средств измерений расхода конденсата (таблица 1)	от 10 до 25
Отношение $q_{\max}/q_{\min}$ измеряемых значений объемного расхода сетевой, горячей и холодной воды при заданном значении условного прохода преобразователей объема воды (таблица 1)	до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов тепловой энергии пара от верхнего предела измерений, %	$\pm 4$ в диапазоне расходов от 30 до 100 % ; $\pm 5$ в диапазоне расходов от 10 до 30 %
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов тепловой энергии: - для закрытых ВСТ с указанием класса по ГОСТ Р ЕН 1434-1;  - для открытых ВСТ (в том числе тупиковых), а также для циркуляционных и тупиковых систем ГВС (ХВС)	$d_Q = \pm (2 + 4 Dt_{\min} / Dt + 0,01 q_H / q)$ , (класс 1) $d_Q = \pm (3 + 4 Dt_{\min} / Dt + 0,02 q_H / q)$ , (класс 2)  В зависимости от уравнения измерений с учетом рекомендаций МИ 2553
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов массы пара в диапазоне расходов от 10 до 100 % от верхнего предела измерений, %.	$\pm 3$
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов массы конденсата в диапазонах от 10 до 100 %, или от 4 до 100 % в зависимости от применяемых средств измерений объема конденсата (таблица 1), %	$\pm 3$

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объема воды (сетевой, горячей и холодной) в процентах с применением средств измерений объема утвержденных типов (таблица 1)</p>	<p>Соответствуют допускаемым пределам, указанным в описаниях типа этих средств измерений объема, при соблюдении требований к их эксплуатации (см. также примечание)</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности каналов массы воды (сетевой, горячей и холодной) в процентах с применением средств измерений объема, температуры и давления утвержденных типов (таблица 1)</p>	<p>Соответствуют допускаемым пределам, указанным в описаниях типа средств измерений объема, при соблюдении требований к эксплуатации всех применяемых средств измерений (см. также примечание)</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности каналов тепловой энергии конденсата, %</p>	<p>±4</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности каналов давления: без учета погрешности датчиков давления, % -для пара -для воды и конденсата</p>	<p>±0,1 ±1</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов температуры без учета погрешности термопреобразователей (датчиков температуры), С°</p>	<p>±(0,25 + 0,0005·t), где t - значение измеряемой температуры.</p>
<p>Пределы допускаемой относительной <math>d_{KT}</math> (по ГОСТ Р ЕН 1434-1) или абсолютной <math>\Delta_{KT}</math> погрешностей каналов разности температур, без учета погрешностей комплектов термопреобразователей по заказу, %</p>	<p><math>d_{KT} = \pm \frac{\alpha}{\epsilon} \left( 0,5 + \frac{Dt_{min}}{Dt} \right)</math> (ГОСТ Р ЕН 1434-1), для значений <math>Dt_{min}</math> и <math>Dt</math> не менее 3 °С; или: <math>\Delta_{KT} = \pm(0,04 + 0,002 Dt)</math>, где <math>Dt</math> - значение измеряемой разности температур, °С, а <math>Dt_{min}</math> значение выбираемое из ряда 1, 2, 3 °С, в зависимости от характеристик применяемых в составе КМ-5П комплектов термопреобразователей. (штатное значение <math>Dt_{min} = 3</math> °С).</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности элементов каналов расхода (объема) пара без преобразователей расхода (объема) пара и объема воды (конденсата) без учета погрешностей преобразователей расхода (объема) пара (воды), т.е. абсолютные погрешности импульсных входов КМ-МП, импульс</p>	<p>±1 на 1000 импульсов</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности канала разности масс теплоносителя в двух ИТ одной системы ТВС (массы теплоносителя, отобранного из системы ТВС), %</p>	<p><math>(d_{DM})_{max} = \pm \frac{ d_{11} _{max} M_1 +  d_{12} _{max} M_2}{M_1 - M_2}</math>, где <math> d_{11} _{max}</math>, <math> d_{12} _{max}</math> - абсолютные значения допускаемых пределов погрешностей каналов массы рассматриваемой пары ИТ; <math>M_1</math> и <math>M_2</math> - значения масс теплоносителя, прошедших по рассматриваемой паре ИТ за отчетный период.</p>

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислительного устройства КМ-МП при вычислении тепловой энергии, %	±0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности канала текущего времени КМ-5П, %	±0,05
Примечание - Применение средств измерений температуры и давления (таблица 1), обеспечивает равенство погрешностей у каналов объема и массы воды (с применением одних и тех же средств измерений объема воды)	

Таблица 5 - Основные технические характеристики КМ-5П

Наименование характеристики	Значение
температура воздуха, окружающего КМ-МП, °С	от +5 до +50
влажность воздуха, окружающего КМ-МП, %, не более	80 (см. также примечание 3)
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Параметры электропитания от сети переменного тока -напряжение, В -частота, Гц	от 187 до 242 от 49 до 51
Допускаемая масса КМ-МП с платформой подключения, кг, не более	2
Габаритные размеры КМ-МП, мм, не более - высота - ширина - длина	130 90 32
Габаритные размеры платформы подключения, мм, не более - высота - ширина - длина	190 85 20
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой КМ-МП, от проникновения твердых частиц, пыли и воды, не ниже	IP 54 по ГОСТ 14254-96
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000
Средний срок службы, лет, не менее	12
<p>Примечания</p> <p>1 Условия эксплуатации средств измерений утвержденных типов (таблица 1) указаны в их в их нормативных и технических документах</p> <p>2 Наибольшие допускаемые значения массы и габаритных размеров средств измерений, утвержденных типов (таблица 1) указаны в их в их нормативных и технических документах</p> <p>3 Значение влажности воздуха дано при 35 °С, при более низких температурах без конденсации влаги</p>	

#### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом и на вычислительное устройство методом трафаретной печати.



## Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Теплосчетчик КМ - 5П	КМ-5П	1 шт.
Компоненты КМ-5П в зависимости от назначения		
Преобразователи (датчики) расхода (расходомеры) пара		до 6 шт.
Преобразователи объема воды сетевой, горячей, холодной		до 6 шт.
Преобразователи объема конденсата		до 3 шт.
Термопреобразователи сопротивления (в том числе входящие в комплекты)		до 6 шт.
Комплекты термопреобразователей		до 3 шт.
Преобразователи (датчики) давления		до 6 шт.
Вычислительное устройство КМ-МП и платформа подключения		по 1 шт.
Шкаф для размещения КМ-МП с платформой подключения		1 шт.
Вспомогательные компоненты		По заказу
Документация в комплекте		
Руководство по эксплуатации КМ-5П	РЭ 4218-030-42968951-2015	1 экз.
Паспорт КМ-5П	ПС 4218-030-42968951-2015	1 экз.
Методика поверки	МП 4218-030-42968951-2016	1 экз.
Документы со сведениями о поверке на все средства измерений утвержденных типов из таблицы 1, применяемых в составе конкретного экземпляра КМ-5П		1 экз. на каждый экземпляр средств измерений утвержденных типов из таблицы 1, применяемых в составе конкретного экземпляра КМ-5П
Эксплуатационные документы средств измерений из таблицы 1		По заказу

## Поверка

осуществляется по документу МП 4218-030-42968951-2016 «Теплосчетчики КМ-5П. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» 30.11.2016 г.

Основные средства поверки:

- образцовое средство измерений 1 - го разряда по ГОСТ 8.022-91 (калибратор - измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 20580-06);
- имитатор термопреобразователей сопротивления МК3002, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 18854-99.
- генератор сигналов специальной формы AWG-4105, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53406-13.

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

Знак поверки наносится в соответствующий раздел паспорта или на бланк свидетельства о поверке.

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам КМ-5П**

Приказ Минстроя России от 17.03.2014 г. №99/пр «Об утверждении Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя»

ГОСТ 26691-85 Теплоэнергетика. Термины и определения

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования

МИ 2451-98 ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя

МИ 2553-99. ГСИ. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения

МИ 2714-2002 ГСИ. Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения.

Методика выполнения измерений

ТУ 4218-030-42968951-2015 Теплосчетчики КМ-5П. Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ТБН энергосервис»

(ООО «ТБН энергосервис»)

ИНН 7720180350

Адрес: 119034, Россия, г. Москва, улица Пречистенка, д. 40/2, стр. 3

Тел./факс: (495) 789-90-75

[www.tbnergo.ru](http://www.tbnergo.ru)

**Испытательный центр**

Закрытое акционерное общество консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический Центр Энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8

тел.: (495) 491 78 12, (495) 491 86 55

E-mail: [sittek@mail.ru](mailto:sittek@mail.ru), [kip-mce@nm.ru](mailto:kip-mce@nm.ru)

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311313 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.