

КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



COMMITTEE FOR STANDARDIZATION,
METROLOGY AND CERTIFICATION
UNDER COUNCIL OF MINISTERS
OF THE REPUBLIC OF BELARUS

СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE
OF MEASURING INSTRUMENT



НОМЕР СЕРТИФИКАТА:
CERTIFICATE NUMBER: 2871

ДЕЙСТВИТЕЛЕН ДО:
VALID TILL: 01 ноября 2006 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании решения НТК по метрологии (протокол № 05-2004 от 25 мая 2004 г.) утвержден тип

теплосчетчики КМ-5,

ООО "ТБН Энергосервис", г. Москва, Российская Федерация (RU),

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером **РБ 03 10 1118 04** и допущен к применению в Республике Беларусь с 25 мая 2000 года.

Описание типа средства измерений приведено в приложении и является неотъемлемой частью настоящего сертификата.

Председатель Комитета



В.Н. Корешков
25 мая 2004 г.

" " _____ 20__ г.

Председатель Комитета

В.Н. Корешков
" " _____ 20__ г.

КМ от 04 от 25.05.2004
Султанов

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Зам. Генерального директора

РОСТЕСТ-МОСКВА

Евдокимов А. С.

2001г.



| | |
|-----------------------|---|
| Теплосчетчики КМ-5 | Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>18361 - 01</u> Взамен № 18361 - 99 |
|-----------------------|---|

Выпускаются по ТУ 4218-001-42968951-01

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Теплосчетчики КМ-5 (в дальнейшем – теплосчетчики) предназначены для измерения и коммерческого учета отпуска/потребления количества теплоты, объема и массы теплоносителя, отпускаемого источниками теплоты и потребляемого жилыми, общественными, коммунально-бытовыми зданиями, промышленными предприятиями в закрытых и в открытых системах теплоснабжения, для измерения и регистрации объемного и массового расхода и параметров теплоносителя, для измерения и регистрации объемного и массового расхода трубопроводах горячего и холодного водоснабжения, а также для использования в автоматизированных системах учета, контроля и регулирования количества теплоты.

2. ОПИСАНИЕ

Теплосчетчик КМ-5 представляет собой многофункциональный многоканальный прибор модульного исполнения, который выполняет измерения, вычисления, учет и регистрацию количества теплоты, а также объема, массы, объемного и массового расхода и параметров теплоносителя в одной или нескольких тепловых системах одновременно. Вычисления количества теплоты производятся в водяных системах теплоснабжения по МИ 2412-97, в паровых системах теплоснабжения по МИ 2451-98.

Теплосчетчики состоят из измерительных преобразователей (далее - преобразователей) расхода (ПР), давления (ПД), термопреобразователей (ПТ), одного или нескольких измерительных блоков (ИБ), одного или нескольких блоков питания (БП) и вычислительного устройства (ВУ), соединенных между собой линиями связи. К измерительным блокам подключаются преобразователи расхода, температуры и давления.

В состав ИБ могут входить преобразователи температуры, давления, и преобразователи расхода производства «ТБН энергосервис». Преобразователи расхода могут быть, следующих типов: электромагнитные полнопроходные преобразователи расхода (ПРЭ), электромагнитные погружные ПР для трубопроводов большого диаметра (ПРБ-п, где п – число датчиков локальной скорости в составе преобразователей расхода) и преобразователи расхода для газообразных, парообразных и жидких сред (ПРП), основанные на применении струйного автогенератора.

Измерительные каналы расхода (КР), температуры (КТ) и давления (КД) теплосчетчика состоят из первичного преобразователя соответствующего параметра (расхода, температуры, давления), линии связи и измерительного блока.

Измерительные каналы расхода подразделяются на основные и дополнительные. В основных КР используются электромагнитные полнопроходные преобразователи расхода, электромагнитные погружные ПР, преобразователи расхода для парообразных и жидких сред. В каналах расхода с ПРЭ, ПРБ-п возможно измерение расхода в обоих направлениях движения потока измеряемой среды.

В дополнительных каналах используются водосчетчики или ПР с импульсным выходом (ПРИ), (см. Приложение 1).

Измерительный канал количества теплоты (ККТ) теплосчетчика представляют собой совокупность КР, КТ, КД и ВУ, обеспечивающую измерение количества теплоты по результатам измерения параметров теплоносителя. Информационно-вычислительные каналы количества теплоты (ИВКТ) представляют собой совокупность аппаратных и программных средств, позволяющую получать данные от ККТ, производить математические операции над полученными данными и передавать результат в форме, удобной для индикации, регистрации, хранения и передачи в цифровом и/или аналоговом виде. ККТ называются основными, если в них используются основные КР и дополнительными, если используются дополнительные КР.

В зависимости от модели, теплосчетчики КМ-5 имеют от одного до восьми основных КР, до десяти дополнительных КР, от 2 до 24 каналов измерения температуры, канал измерения температуры наружного воздуха и до 16 КД. В зависимости от компоновки, теплосчетчики выпускаются в 9 исполнениях.

Блоки ИБ, ВУ и ПР могут быть объединены или выполнены в отдельных корпусах. Измерительный блок и вычислительное устройство, выполненные в одном корпусе представляют собой модуль ИБ/ВУ или измерительно-вычислительный блок ИВБ. Преобразователь расхода с установленным на нем модулем ИВБ представляет собой модуль КМ, а ПР с установленным на нем модулем ИБ представляет собой модуль ППС или АСД.

Модули КМ, ИВБ или ВУ могут иметь алфавитно-цифровое табло и клавиатуру, обеспечивающую возможность вывода на табло измерительной информации. ВУ выполняет функции тепловычислителя (далее по тексту понятия ВУ и тепловычислитель равнозначны).

Модули ИБ, КМ, ППС и ИВБ в зависимости от модификации имеют различное число измерительных каналов:

- ИБ, КМ и ППС** – один основной КР, до двух дополнительных КР, до трех КТ и до двух КД;
- КМ-2П** – два основных КР, до двух дополнительных КР, от двух до трех КТ и до трех КД;
- ППС-2П** – два основных КР, два КТ и до трех КД;
- ИВБ-2П** – подключается до четырех модулей ППС-2П по интерфейсу RS-485, допускается до четырех дополнительных КР, один КТ для измерения температуры теплоносителя и один КТ для измерения температуры наружного воздуха;
- КМ-М (КМ-1П)** – один основной КР, подключается до семи модулей АСД (ППС-1П) по интерфейсу RS-485, допускается до двух дополнительных КР, до трех КТ и до двух КД;
- АСД (ППС-1П)** – один основной КР, допускается дополнительный КР, до трех КТ и до двух КД;
- ИВБ (ИВБ-1П)** – подключается до восьми модулей АСД (ППС-1П) по интерфейсу RS-485, допускается до двух дополнительных КР, до восьми КТ и до восьми КД
- ВУ** – подключается до восьми модулей АСД (ППС-1П) или до четырех модулей ППС-2П по интерфейсу RS-485.

Сигналы от первичных измерительных преобразователей поступают на входы модулей КМ, ППС, ИВБ и ИБ, где проходят обработку и преобразование в кодовые электрические сигналы. Функционально модули ППС предназначены для увеличения числа измерительных каналов теплосчетчика и, в зависимости от модификации, выполняют только первичную обработку измерительной информации, поступающей по этим каналам, или первичную обработку и пересчет кодовых сигналов измерительных каналов ППС в физические величины (величины расхода, температуры и давления). Обработанные данные каналов ППС передаются в ИВБ или ВУ по интерфейсу RS-485.

В ИВБ или ВУ происходит пересчет кодовых сигналов измерительных каналов модулей КМ и ППС в физические величины и окончательное вычисление объема, массы и параметров теплоносителя, а также вычисление и архивирование количества теплоты, объема и массы теплоносителя в одной или нескольких тепловых системах.

Теплосчетчики снабжены интерфейсом RS-485 для вывода измерительной информации на принтер, модем, персональный компьютер или другие устройства, с помощью которых можно считывать текущие показания теплосчетчиков и накопленные данные или использовать в измерительно-вычислительных системах и в системах управления. По заказу потребителя теплосчетчики могут быть снабжены дополнительно или взамен RS-485 интерфейсом другого типа.

Теплосчетчики могут быть дополнительно снабжены адаптерами, предназначенными для вывода измерительной информации и подачи управляющих сигналов в виде **выходных электрических сигналов** (далее адаптеры выходных сигналов):

- **постоянного тока** в диапазоне 4 - 20 мА или другом по ГОСТ 26.011;
- **частотного сигнала** в диапазоне 0-1000 Гц или другом по ГОСТ 26.010;
- **импульсного сигнала** с заданным весом импульса.

Адаптеры могут быть встроены в ИБ/ВУ, ИБ, ВУ или выполнены в отдельном корпусе.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерительного канала количества теплоты (ККТ) теплосчетчика КМ-5, %:

- Для ККТ с ПР типа ПРЭ, ПРБ-п:

$$\delta Q_{\text{КМ-5}} = \pm (|\delta_M| + |\delta_{\Delta t}| + |\delta_{\text{ИБ\Delta t}}| + |\delta W_{\text{ККТвыч}}|)$$

где δ_M – предел допускаемой относительной погрешности КР при измерении массы теплоносителя;
 $\delta_{\Delta t}$ – предел допускаемой относительной погрешности комплекта термопреобразователей;

$\delta_{ИБ\Delta t}$ – предел допускаемой относительной погрешности определения разности температур ККТ без учета погрешности комплекта термопреобразователей ($\delta_{ИБ\Delta t} = 0,05 + 4/\Delta t$);
 Δt [°C] – значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах;

$\delta W_{ККТ\text{выч}}$ – относительная вычислительная погрешность основных измерительных каналов количества теплоты.

▪ Для ККТ с ПР типа ПРП:

для перегретого пара: $\delta Q_{КМ-5} = \pm (|\delta_M| + K_t \cdot |\delta_{КРt}| + K_p \cdot |\delta_{КРp}| + |\delta W_{ККТ\text{выч}}|)$

для насыщенного пара: $\delta Q_{КМ-5} = \pm (|\delta_M| + K_t \cdot |\delta_{КРt}| + |\delta W_{ККТ\text{выч}}|)$

для жидких сред: $\delta Q_{КМ-5} = \pm (|\delta_M| + |\delta_{\Delta t}| + |\delta_{ИБ\Delta t}| + |\delta W_{ККТ\text{выч}}|)$

где δ_M , $\delta_{КРt}$ и $\delta_{КРp}$ – пределы допускаемой относительной погрешности КР (при измерении массы), КТ и КД в составе поверяемого ККТ. $\delta_{КРt} = 0.2$; $\delta_{КРp} = \gamma_{д.д.} \cdot A_p / P_1 + 0.5$, где $\gamma_{д.д.}$ и A_p – приведенная погрешность и диапазон измерения датчика давления, P_1 – значение давления пара в поверочной точке. K_t , K_p – коэффициенты, учитывающие влияние температуры и давления пара на энтальпию и плотность пара.

Примечание: Величины δ_M и $\delta_{\Delta t}$ приведены, соответственно, в п. 3.2 и 3.5.

3.2. Пределы допускаемой основной относительной погрешности теплосчетчика при измерениях объема (объемного расхода) δ_v и массы (массового расхода) δ_M теплоносителя, обеспечиваемых основными КР, с преобразователями расхода типа ПРЭ, ПРБ-п и ПРП, соответствуют значениям, указанным ниже:

- для КР с использованием электромагнитных полнопроходных преобразователей расхода типа ПРЭ в зависимости от класса точности $\delta_v = \delta_M$, %:

класс А1: ± 1

при $1 \leq G_{\max}/G \leq 1000$

класс В1: $\pm(1 + 0.01 \cdot G_{\max}/G)$, но не более 2

при $1 \leq G_{\max}/G \leq 1000$

класс С1: $\pm(1 + 0.01 \cdot G_{\max}/G)$, но не более 5

при $1 \leq G_{\max}/G \leq 1000$

класс D1: $\pm(1 + 0.01 \cdot G_{\max}/G)$

при $1 \leq G_{\max}/G \leq 400$

класс С2: $\pm(2 + 0.02 \cdot G_{\max}/G)$, но не более 5

при $1 \leq G_{\max}/G \leq 1000$

класс D2: $\pm(2 + 0.02 \cdot G_{\max}/G)$

при $1 \leq G_{\max}/G \leq 150$

- для КР с использованием электромагнитных погружных ПР типа ПРБ-п (для трубопроводов большого диаметра) δ_v и δ_M приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Поддиапазон измерения объемного расхода G_{\max}/G | Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода δ_v , массы и массового расхода δ_M , % | | |
|--|---|-----------|-----------|
| | А2 | А3 | В3 |
| $50 \leq G_{\max}/G < 100$ | ± 3.0 | ± 3.0 | - |
| $1 \leq G_{\max}/G < 50$ | ± 2.0 | ± 3.0 | ± 3.0 |

- для КР с использованием ПР типа ПРП (для газообразных, парообразных и жидких сред) δ_v приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Поддиапазон измерения объемного расхода G | Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении объема и объемного расхода δ_v , % | | | | |
|---|--|---------|------------------|---------|---------|
| | для жидких сред | | Для пара и газов | | |
| | А1 | А2 | А1 | А2 | А3 |
| $G_{\min} \leq G < G_{\max}$ | ± 1 | ± 2 | ± 1.5 | ± 2 | ± 3 |

Примечание: $G_{\max} = (8 \dots 31) \cdot G_{\min}$ при перепаде давления $\Delta P = 10 \dots 160$ кПа для жидких сред и $G_{\max} = (10 \dots 25) \cdot G_{\min}$ при $\Delta P = 10 \dots 63$ кПа для пара и газообразных сред. Значения G_{\min} в зависимости от исполнения 1 или 2 (при перепаде давления ΔP не более 0.1 кПа) приведены в таблица 3.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении массы и массового расхода δ_M , %

для жидких сред:

$$\delta_M = \pm \delta_v$$

для перегретого пара:

$$\delta_M = \pm (|\delta_v| + |\delta_{КРt}| + |\delta_{КРp}|)$$

для насыщенного пара: $\delta_M = \pm (|\delta_V| + |\delta_{КР}|)$

где $\delta_{КРt}$, $\delta_{КРp}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности каналов температуры и давления, используемых при измерении массы и массового расхода в поверяемом КР, %.

$\delta_{КРt} = 0.2$; $\delta_{КРp} = \gamma_{дд} \cdot A_p / P + 0.5$, где $\gamma_{дд}$ и A_p – приведенная погрешность и диапазон измерения датчика давления, P- текущее значение давления пара.

Таблица 3

| Исполнение | Значение параметров | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 80 | 100 | |
| Диаметр условного прохода Ду, мм | | | | | | | | | | |
| Наименьший расход, Gmin, м ³ /ч | Для жидких сред | | | | | | | | | |
| | 1 | 0.063 | 0.10 | 0.16 | 0.25 | 0.40 | 0.63 | 1.0 | 4.0 | 6.3 |
| | 2 | 0.126 | 0.20 | 0.32 | 0.50 | 0.80 | 1.26 | 2.0 | 8.0 | 12.6 |
| | Для пара и газообразных сред | | | | | | | | | |
| | 1 | 1.0 | 2.45 | 4.0 | 6.3 | 10.3 | 16.7 | 24 | 64 | 100 |
| 2 | 2.0 | 4.9 | 8.0 | 12.6 | 20.6 | 33.4 | 48 | 128 | 200 | |

Примечание: В типовую поставку теплосчетчиков входят ПР для основных каналов расхода производства «ЭН энергосервис» типа ПРЭ, ПРБ-п или ПРП.

- 3.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности теплосчетчика при измерениях объема, массы, объемного и массового расхода теплоносителя, обеспечиваемых **дополнительными измерительными каналами расхода**, соответствуют значениям пределов допускаемой основной относительной погрешности измерения объема, массы, объемного и массового расхода ПРИ, используемых в дополнительных КР (Приложение 1).
- 3.4 Диапазон диаметров условного прохода (Ду), верхние пределы измерения объемного расхода ($G_{v_{max}}$) и динамический диапазон измерения объемного расхода $D = G_{max}/G_{min}$ первичных преобразователей расхода, используемых в основных измерительных каналах расхода в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

| Тип ПР | Ду, мм | $G_{v_{max}}$, м ³ /ч | $D = G_{max}/G_{min}$ |
|------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------|
| ПРЭ | от 10 до 300 | от 1.5 до 2500 | От 150 до 1000 |
| ПРБ-п | ≥ 300 | свыше 2500 | От 50 до 100 |
| ПРП (вода) | от 10 до 100 | от 2 до 250 | От 20 до 40 |
| ПРП (пар) | от 10 до 100 | от 25 до 2500 | |

Примечание: диапазон измерения основных измерительных каналов расхода с ПР типа ПРЭ и ПРБ-п может быть уменьшен по требованию заказчика, но не менее чем до $G_{max}/G_{min}=25$.

- 3.5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности теплосчетчика при измерении температуры теплоносителя, температуры наружного воздуха и разности температур теплоносителя соответственно равны, °С:

$$\Delta_{t_{KM-5}} = \pm (|\Delta_t| + 0.2 + 0.0005 \cdot t)$$

$$\Delta_{t_a_{KM-5}} = \pm (|\Delta_{t_a}| + 0.4 + 0.002 \cdot t_a)$$

$$\Delta_{\Delta t_{KM-5}} = \pm (|\Delta_{\Delta t}| + 0.04 + 0.0005 \cdot \Delta t)$$

где Δ_t , Δ_{t_a} и $\Delta_{\Delta t}$ – соответственно пределы допускаемой абсолютной погрешности ПТ или комплектов ПТ, используемых для измерения температуры теплоносителя t , температуры наружного воздуха t_a и разности температур теплоносителя Δt , °С. Значения Δ_t и $\Delta_{\Delta t}$ комплектов ПТ, входящих в типовую поставку приведены в приложении 2.

- 3.6 Пределы допускаемой основной относительной вычислительной погрешности ККТ и ИВКТ, % 0.1
- 3.7 Диапазон измерения температуры теплоносителя в водяных системах теплоснабжения, °С от 0 до 150
- 3.8 Диапазон измерения температуры теплоносителя в паровых от 0 до 400

| | | |
|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| системах теплоснабжения, °С | | |
| 3.9 | Диапазон измерения разности температур в трубопроводах водяных систем теплоснабжения, °С | от 1 до 150 |
| 3.10 | Диапазон измерения температуры наружного воздуха t_a , °С | от -60 до +60 |
| 3.11 | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности теплосчетчика без учета погрешности ПТ при измерении температуры теплоносителя t , °С | $\pm (0,2 + 0,0005 \cdot t)$ |
| 3.12 | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности теплосчетчика без учета погрешности ПТ при измерении температуры наружного воздуха t_a , °С | $\pm (0,4 + 0,002 \cdot t_a)$ |
| 3.13 | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности теплосчетчика без учета погрешности комплекта ПТ при измерении разности температур Δt , °С | $\pm (0,04 + 0,0005 \cdot \Delta t)$ |
| 3.14 | Пределы допускаемой основной относительной погрешности теплосчетчика при измерении времени наработки, % | $\pm 0,005$ |
| 3.15 | Пределы допускаемой основной относительной погрешности теплосчетчика при измерении давления теплоносителя без учета погрешности ПД, в диапазоне $1 \leq (P_{\max} / P) \leq 100$, где P_{\max} и P – верхний предел датчика давления и текущее значение измеряемого давления, % | $\pm 0,5$ |
| 3.16 | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности теплосчетчика при преобразовании измерительной информации в электрический токовый сигнал, % | $\pm 0,5$ |
| 3.17 | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности теплосчетчика при преобразовании измерительной информации в выходной электрический частотный сигнал, % | $\pm 0,5$ |
| 3.18 | Параметры импульсного выхода (замыкание «сухих контактов», пачки импульсов с периодом следования 1 сек): | |
| | - число импульсов в секундном цикле (в пачке), не более | 100 |
| | - длительность импульсов не менее, мс | 2 |
| 3.19 | Параметры импульсного входа: логический «0» – 0 ... 0,8 В, логическая «1» – 4 ... 12 В или замыкание «сухих контактов» с сопротивлением внешней цепи в замкнутом состоянии не более 200 Ом | |
| | - частота импульсов на входе не более, Гц | 100 |
| | - длительность импульсов на входе не менее, мс | 2 |
| | - напряжение на входе не более, В | 12 |
| 3.20 | Теплосчетчик имеет нормированные метрологические характеристики при следующих условиях эксплуатации: | |
| 3.20.1 | Параметры теплоносителя в зависимости от исполнения: | |
| | ■ для КР с использованием электромагнитных полнопроходных и погружных преобразователей расхода теплоноситель – | |
| | сетевая вода с параметрами | |
| | - удельная электрическая проводимость, См/м, | от $5 \cdot 10^{-4}$ до 10; |
| | - температура, °С, | до 150 (130); |
| | - избыточное давление, МПа, | до 1.6 (2.5; 1.0); |

- для КР с использованием преобразователей расхода для газообразных, парообразных и жидких сред теплоноситель –

насыщенный или перегретый водяной пар, с параметрами:

- плотность (определяется статическим давлением и температурой), кг/м^3 , от 0,5 до 25;
- степень сухости насыщенного пара (отношение массы газовой фазы к общей массе насыщенного пара) от 0,7 до 1;
- температура, $^{\circ}\text{C}$, до 400 (200);
- избыточное давление, МПа, до 1.6 (2.5;10);

Примечание: в скобках приведены значения температуры, избыточного давления для теплосчетчиков специального исполнения.

сетевая вода с параметрами:

- температура, $^{\circ}\text{C}$, до 150;
- избыточное давление, МПа, до 1.6 (1.0);

3.20.2 Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ От +5 до +55
- относительная влажность при 35 $^{\circ}\text{C}$ и более низких температурах без конденсации влаги, % До 80
- атмосферное давление, кПа 66,0 ... 106,7
- амплитуда вибрации в диапазоне 10 ... 55 Гц 0,35 мм
- магнитные постоянные и (или) переменные поля сетевой частоты напряженностью, А/м 400

3.21 Форма представления информации:

3.21.1 индикация на дисплее:

- количества теплоты Q , [Гкал] и [МВт*ч] для одной или нескольких (Q , Q_1 , ...) тепловых систем;
- объема V , [м^3] и массы M , [т] теплоносителя в подающем и/или обратном (подпиточном) трубопроводе и в трубопроводах, на которые установлены ПР дополнительных каналов;
- текущего значения объемного G_v , [$\text{м}^3/\text{ч}$] и массового G_m , [т/ч] расхода теплоносителя в подающем и/или обратном (подпиточном) трубопроводе и в трубопроводах, на которые установлены ПР дополнительных каналов;
- тепловой мощности W , [Гкал/ч] и [МВт] ;
- температуры теплоносителя в подающем t_1 , обратном t_2 и подпиточном t_x трубопроводах и в трубопроводах, на которые установлен дополнительный комплект ПТ, [$^{\circ}\text{C}$];
- разности температур Δt в подающем и обратном трубопроводах и в трубопроводах, на которые установлен дополнительный комплект ПТ, [$^{\circ}\text{C}$] ;
- времени наработки теплосчетчика T_p , [ч] ;
- давления в трубопроводах, на которые установлены ПД (от одного до шестнадцати ПД, в зависимости от модификации теплосчетчика), [кгс/см^2] и [МПа];
- температуры окружающего воздуха t_a (при комплектовании теплосчетчика дополнительным термопреобразователем), [$^{\circ}\text{C}$];
- текущих даты и времени;
- информации о модификации счетчика, его заводского номера, его настроечных параметрах и состоянии прибора;

3.21.2 архивирование измеряемых/вычисляемых параметров теплоносителя с глубиной архивов:

| | |
|--------------------------------|---------------|
| почасового, суток | не менее 42 |
| посуточного, месяцев | 12 |
| помесячного, лет | 5 |
| погодного, лет | не менее 12 |
| архива событий (ошибок), строк | не менее 4096 |

3.21.3 выходной кодовый электрический сигнал в интерфейсе RS-485 (или по заказу потребителя дополнительно или взамен RS-485 в интерфейсе другого типа), позволяющий получить информацию о календарном времени, времени наработки, количестве теплоты, температуре теплоносителя, объеме и объемном расходе теплоносителя, массе и массовом расходе теплоносителя в подающем и/или обратном (подпиточ-

ном) трубопроводах и в трубопроводах, на которые установлены ПР дополнительных каналов, информации о модификации счетчика, его настроечных параметрах и состоянии прибора:

по заказу потребителя измерительная информация может быть представлена в виде одного или нескольких типов **выходных электрических сигналов**:

- **постоянного тока** в диапазоне 4 - 20 мА или другом по ГОСТ 26.011;
- **частотного сигнала** в диапазоне 0-1000 Гц или другом по ГОСТ 26.010;
- **импульсного сигнала** с заданным весом импульса.

3.22 Параметры сетевого питания

Напряжение, В

от 187 до 242

Частота, Гц

50 ± 1

3.23 Потребляемая мощность, Вт

не более $10 \cdot N$,

где N – количество КР

3.24 Масса блоков теплосчетчика, кг

ПРЭ

От 2.2 до 130

в зависимости от Ду

не более $10 \cdot n$

ПРБ-п

От 8 до 11

ПРП

в зависимости от Ду

ИБ, ВУ, ИВБ

не более 1

ПТ

не более 1

БП

не более 1

3.25 Габаритные размеры, мм

ПРЭ (с установленным ИБ или ИВБ)

От 150x90x60

до 600x500x490

в зависимости от Ду

ПРБ-п (с установленным ИБ или ИВБ)

не более

$(380 + 0.125 \cdot \text{Ду}) \times 150 \times 150$

ПРП (с установленным ИБ или ИВБ)

От 200x135x90

до 370x270x115

ИБ, ВУ, ИВБ

в зависимости от Ду

БП

не более 100x100x100

не более 120x80x60

3.26 Полный срок службы, лет

12

4. ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию и на корпус прибора – типографским способом.

5. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Состав теплосчетчика при поставке в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

| Наименование и условное обозначение | Количество, в зависимости от исполнения, шт. | | | | | | | | | Примечание |
|--|--|-------|-------|----------|----------|----------|-----------|------|------|------------------------------|
| | Исполнение | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7а(б) | 8 | 9 | |
| Модуль КМ | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | Примечание 2 |
| Модуль ППС | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | Примечание 2 |
| ИБ | - | - | - | - | - | - | N | - | - | |
| ВУ | - | - | - | - | - | - | 1 | - | - | |
| Суммарное кол-во ПР основных каналов расхода | 1 | 2 | 2 | 2...2N | N | N+1 | 1...2N(N) | - | - | Примечание 2 Примечание 4 |
| Модуль КМ-2П | - | - | 1 | - | - | - | - | - | - | Примечание 2 |
| Модуль ППС-2П | - | - | - | 1...N | - | - | - | - | - | Примечание 2,4 |
| Модуль ИВБ-2П | - | - | - | 1 | - | - | - | - | - | |
| Модуль ИВБ (ИВБ-1П) | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 | |
| Модуль АСД (ППС-1П) | - | - | - | - | 1...N | 1...N | - | 1 | - | Примечание 4 |
| Модуль КМ-М (КМ-1П) | - | - | - | - | - | 1 | - | - | - | |
| ПТ для измерения температуры теплоносителя | До 3 | До 5 | До 3 | До 2N+1* | До 3N+8 | До 3N+3 | До 3N+1 | До 3 | До 8 | Примечание 5 |
| Блок питания | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | До N | 1 | 1 | Примечание 6 |
| Руководство по эксплуатации | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Паспорт | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| ПТ для измерения температуры наружного воздуха | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | Примечание 5 |
| ПР дополнительного канала расхода | 1* | 1*..2 | - | До 2N | До N* | До N+2* | До N+2* | 1* | До 2 | Примечание 3 |
| ПД | 1*..2 | 1*..3 | 1*..3 | До 2N | До 2N+8* | До 2N+2* | До N* | До 2 | До 8 | Примечание 7 |
| Адаптер вых. сигналов | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | Примечание 8 |
| Компл. монтаж. частей | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | |
| Методика поверки | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | 1* | |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Позиции комплектации, количество которых помечено (*) не входят в базовый комплект и поставляются по дополнительному заказу.
2. Тип и количество преобразователей расхода в основных каналах расхода и ПР в модулях КМ, ППС, АСД в соответствии с заказом.
3. Тип и количество преобразователей расхода в ДКР в соответствии с заказом.
4. N – число модулей ППС-2П для КМ-5 исполнения 4 и число модулей АСД (ППС-1П) для КМ-5 исполнения 5 и 6. Число модулей ППС-2П: $1 \leq N \leq 4$, число модулей АСД (ППС-1П): $0 \leq N \leq 8$ в исполнении 5 и $0 \leq N \leq 7$ в исполнении 6 (т.о. модули АСД (ППС-1П) в исполнении 5 и 6 могут отсутствовать).
5. Тип и количество ПТ в соответствии с заказом.
6. Тип блока питания в соответствии с заказом.
7. Тип и количество преобразователей давления с унифицированным выходным сигналом постоянного тока – 4-20 мА, 0-20 мА или 0-5 мА, имеющие допускаемый предел относительной погрешности не хуже 2%, в соответствии с заказом.
8. В случае, когда адаптер выходных сигналов выполнен в отдельном корпусе. Тип адаптера в соответствии с заказом.

6. ПОВЕРКА

Поверка теплосчетчика КМ-5 проводится по методике МП42968951-2001 «Теплосчетчик КМ-5. Методика поверки», согласованной ГЦИСИ «Ростест – Москва».

Рекомендуемый межповерочный интервал – 3 года.

Поверка включенных в состав ТС измерительных преобразователей (расхода, давления, температуры), зарегистрированных в Государственном реестре как средства измерения с установленными для них собственными межповерочными интервалами, выполняется в сроки и по методикам, установленным в НТД на эти преобразователи. Основные средства поверки указаны в таблице 7.

Таблица 7

| Наименование | Технические характеристики |
|--|--|
| Установка поверочная для счетчиков жидкости ДОУН-150/200 | Предел основной относительной погрешности $\delta v = \pm 0.25\%$ |
| Установка расходомерная образцовая УРОКС-400 | Предел основной относительной погрешности $\delta v = \pm 0.15\%$ |
| Эталонная установка РУТ-08 | Диапазон расхода воздуха 0.04 ... 400 м ³ /ч, $\delta v = \pm 0.135\%$ |
| Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 | Относительная погрешность $\sigma_f = 5 \cdot 10^{-7}$ |
| Секундомер электронный СТЦ2 | Погрешности измерения интервалов времени $\Delta = \pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot T + C)$ |
| Генератор прямоугольных импульсов Г5-82 | $U_{\text{имп}} < 4.5 \text{ В}$, $\tau_{\text{имп}} < 5 \text{ мс}$, $T_{\text{max}} = 99 \text{ сек.}$ |
| Магазин сопротивлений Р3026 (не менее 2 шт.) | Класс точности 0.005 |
| Мегаомметр Е6-16 | Диапазон измерения: 1-500 МОм при 500В, основная относительная погрешность не более $\pm 1.5\%$ |
| Калибратор тока ПЗ21 | Диапазон измерения: $1 \cdot 10^{-6} \dots 1 \text{ А}$ |
| Мера сопротивления Р3030 | 100 Ом, класс точности 0.002 |
| Компаратор напряжений Р3003 | 0 ... 10 В, класс точности 0.0005 |
| Блок питания Б5-49 | 10 ... 24 В, $I_{\text{max}} = 50 \text{ мА}$. |
| Термометр сопротивления платиновый образцовый ПТС-10М, | 1-го разряда, (0 – 250)°С |
| Термостаты жидкостные для создания температур в диапазоне от 0°С до 200°С; | стабильность температуры и однородность температурного поля не менее $\pm 0.005^\circ\text{С}$ |
| Манометр грузопоршневой МП-60, МП-6. | класс точности 0.05 |

7. НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 51649-2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».

ГОСТ 12997-84. «Изделия ГСП. Общие технические условия».

МИ 2412-97 «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

МИ 2451-98 ГСИ «Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоты».

Международные рекомендации «International recommendation OIML R 75. Heat meters (МОЗМ Р75)».

«Теплосчетчики электромагнитные КМ-5. Технические условия ТУ 4218-001-42968951-99».

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теплосчетчики КМ-5 соответствуют требованиям, указанным в нормативных технических документах и ТУ. Изготовитель: ООО «ТБН энергосервис», 103055, г. Москва, Новосущевский пер. д. 6, строение 2.

Генеральный директор
ООО «ТБН энергосервис»

В.Ю. Теплышев



доп.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Основные технические характеристики преобразователей расхода (ПРИ) с импульсными сигналами.

| Тип преобразователя расхода | Условный проход Ду, мм | Границы диапазона измерений расхода, при относительной погрешности не более $\pm 2\%$ | | Температура теплоносителя, °С | Прямые участки, $n = L_1/Dy$ $m = L_2/Dy$ | | Способ преобразования | № Госреестра |
|-----------------------------|------------------------|---|----------------------|-------------------------------|--|---|---------------------------|--------------|
| | | G_t | G_{max} $M^3/ч$ | | n | m | | |
| ВСТ | 15, 20 | 0,04 G_{max} | 3...5 | до 90 | 5 | 1 | Крыльчатый | 13733-01 |
| ВСТ | 25-250 | 0,04 G_{max} | 7...1200 | до 150 | 5 | 1 | Крыльчатый, турбинный | 13733-01 |
| ВСГ(Д) | 15, 20 | 0,04 G_{max} | 3...5 | до 90 | 5 | 1 | Крыльчатый | 17324-98 |
| ВСХ(Д) | 15-250 | 0,04 G_{max} | 7...1200 | до 50 | 5 | 1 | Крыльчатый | 17323-98 |
| ЕТWI (ЕТИ) | 15-40 | 0,05 G_{max} | 3...20 | до 150 | 3 | 1 | Крыльчатый | 17379-98 |
| МТWI (МТИ) | 15-50 | 0,05 G_{max} | 3...30 | до 150 | 3 | 1 | Крыльчатый, турбинный | 17378-98 |
| ОСВИ | 25, 32, 40 | 0,04 G_{max} | 7...20 | до 90 | 2 | 2 | Крыльчатый | 17325-98 |
| WPD | 40,50 65...150 | 0,09 G_{max} | 20, 30, 60...300 | до 150 | 3 | 1 | » | 16226-99 |
| ВМГ, ВМХ | 50...150 | 0,03 G_{max} | 120... 500 | до 150 | 5 | 2 | » | 18312-99 |
| ВЭПС-Т (И) | 20...200 | 0,04 G_{max} | 4...630 | до 150 | 10 | 2 | Вихревой электромагнитный | 16766-97 |
| ВІР | 20...200 | 0,016 G_{max} | 6,3... 630 | до 150 | 10 | 2 | » | 18437-99 |

Типы ПТ для измерения температуры теплоносителя, разности температур теплоносителя и температуры наружного воздуха

Для измерения температуры теплоносителя могут поставляться комплекты ПТ или термопреобразователи сопротивления с индивидуальными характеристиками для измерения разности температур класса допуска А по ГОСТ 6651-94 с номинальной статической характеристикой (НСХ) 100П, Pt100, 500П, Pt500 с $W_{100}=1.3850$ и $W_{100}=1.3910$ в зависимости от заказа потребителя.

Для измерения температуры наружного воздуха могут поставляться ПТ класса допуска А, В или С по ГОСТ 6651-94 с НСХ 100П, Pt100, 500П, Pt500 с $W_{100}=1.3850$ и $W_{100}=1.3910$.

| Тип комплекта, изготовитель | Класс внутри типа компл. | Предел допускаемой абсолютной погрешности ПТ Δ_t , °С | Предел допускаемой абсолютной погрешности комплекта ПТ $\Delta_{\Delta t}$, °С | Предел допускаемой относительной погрешности комплекта ПТ $\delta_{\Delta t}$, % | № Госреестра |
|--|--------------------------|--|---|---|----------------------|
| КТПР, «Термико» | 1 | $\pm(0.15 + 0.001 \cdot t)$ | $\pm(0.05 + 0.001 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.1 + 5/\Delta t)$ | 14638-01 17468-98 |
| | 2 | $\pm(0.15 + 0.002 \cdot t)$ | $\pm(0.1 + 0.002 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.2 + 10/\Delta t)$ | |
| КТСП, ТСП-Н, «ИНТЭП» ЛГД | | $\pm(0.15 + 0.002 \cdot t)$ | $\pm(0.05 + 0.002 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.2 + 5/\Delta t)$ | 17925-98 |
| ТСП-1098К1 ТСП-1098К2 НПО «Энергоприбор» | К1 (А) | $\pm(0.15 + 0.002 \cdot t)$ | $\pm(0.045 + 0.003 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.3 + 4.5/\Delta t)$ | 19099-99 |
| | К2 (В) | $\pm(0.3 + 0.005 \cdot t)$ | $\pm(0.075 + 0.005 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.5 + 7.5/\Delta t)$ | |
| Комплект ПТ (в составе ИБ), «ТБН энергосервис» | 1 | $\pm(0.15 + 0.001 \cdot t)$ | $\pm(0.05 + 0.002 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.2 + 5/\Delta t)$ | |
| | 2 | $\pm(0.15 + 0.002 \cdot t)$ | $\pm(0.1 + 0.002 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.2 + 10/\Delta t)$ | |
| КТПР «Элемер» | 3 | $\pm(0.15 + 0.002 \cdot t)$ | $\pm(0.05 + 0.002 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.2 + 5/\Delta t)$ | 18269-99 |
| | | $\pm(0.3 + 0.003 \cdot t)$ | $\pm(0.1 + 0.003 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.3 + 10/\Delta t)$ | |
| | | $\pm(0.3 + 0.005 \cdot t)$ | $\pm(0.1 + 0.005 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.5 + 10/\Delta t)$ | |
| | | $\pm(0.3 + 0.005 \cdot t)$ | $\pm(0.2 + 0.005 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.5 + 20/\Delta t)$ | |
| КТСПТ-01 «Приборист» | 3 | $\pm(0.3 + 0.005 \cdot t)$ | $\pm(0.05 + 0.004 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.4 + 5/\Delta t)$ | 17403-98 |
| Фирмы Западной Европы, по стандарту | 1 | $\pm 2^\circ\text{C}$ | $\pm(0.03 + 0.005 \cdot \Delta t)$ | $\pm(0.5 + 3 \cdot \Delta t_{\min}/\Delta t)$ | |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 5 | | | | |
| | 10 | | | | |