

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2128 от 12.09.2019 г.)

Теплосчетчики ТС-ТВК

Назначение средства измерений

Теплосчетчики ТС-ТВК (в дальнейшем – теплосчетчики) предназначены для измерений, регистрации и передачи параметров теплоносителя и тепловой энергии, отдаваемой или получаемой теплоносителем в водяных системах теплоснабжения различной конфигурации.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчетчиков основан на преобразовании вычислителем сигналов от первичных измерительных преобразователей в значения параметров теплоносителя и последующем вычислении по известным уравнениям, массы, объема теплоносителя и тепловой энергии.

Теплосчетчики являются комбинированными средствами измерений и состоят из серийно выпускаемых функциональных устройств (составных частей) утвержденных типов: тепловычислителя ТВК, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 67657-17, преобразователей расхода (расходомеров, расходомеров-счётчиков, счётчиков), преобразователей (датчиков) давления, термометров сопротивлений и их комплектов в любом их сочетании.

Типы преобразователей расхода (расходомеров, счётчиков), термометров сопротивлений и их комплектов, преобразователей (датчиков) давления в составе теплосчетчиков и их регистрационные номера приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип средств измерений	Регистрационный номер
1	2
Преобразователи расхода электромагнитные: - МастерФлоу - МастерФлоу - ПРЭМ - ЭМИР-ПРАМЕР 550	31001-12 73383-18 17858-11 27104-08
Расходомеры-счётчики электромагнитные: - КАРАТ-551 - ПИТЕРФЛОУ - РСЦ	54265-13 66324-16 71286-18
Расходомеры-счётчики ультразвуковые: - КАРАТ-520 - ИРВИКОН СВ-200	44424-12 23451-13
Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВПС	19650-10
Счётчик тепловой энергии и воды ULTRAHEAT T*	51439-12
Счётчики холодной и горячей воды: - ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСТН - ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ - крыльчатые ЕТ «Ценнер» - крыльчатые М «Ценнер» - турбинные W «Ценнер»	40606-09 51794-12 48241-11 48242-11 48422-11
Счётчики воды: - ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСТН - ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН	61401-15 61402-15

Продолжение таблицы 1

1	2
Комплекты термометров сопротивления: - КТПТР-01, 06 - КТПТР-04, 05, 05/1 - КТС-Б - КТСП-Н - ТЭМ-110	46156-10 39145-08 43096-15 38878-17 40593-09
Термометры сопротивлений: -ТПТ-13, 15 - ТС-Б-Р - ТСП-Н - ТЭМ-100	39144-08 61801-15 38959-17 40592-09
Преобразователи давления измерительные: - НТ - СДВ	26817-13 28313-11
Преобразователи давления ПДТВХ-1	43646-10
Датчики давления ИД	26818-15
* Расходомеры-счётчики воды (ультразвуковые) для использования в составе других теплосчётчиков Т150/2WR7 и Т550/УН50-Д	

Теплосчетчики, в зависимости от их метрологических характеристик, выпускаются двух модификаций класса точности 1 или класса точности 2 по ГОСТ Р 51649-2014.

В теплосчетчиках регистрируются в электронном архиве часовые, суточные и месячные параметры: масса (объем), температура, давление, тепловая энергия, нештатные ситуации по каждому измерительному каналу, дата, время суток, время штатной и нештатной работы.

В теплосчетчиках реализованы отображение текущих и архивных параметров на ЖКИ, а также их вывод через встроенные интерфейсы, на накопительный пульт, в персональный компьютер и USB Flash накопитель непосредственно или по проводным или беспроводным каналам связи. Емкость архива для часовых параметров 1488 ч (62 суток), суточных - 730 суток (2 года), месячных 144 месяца (12 лет).

Функциональные устройства в составе теплосчётчиков обеспечены защитой от несанкционированного вмешательства в их работу. Способы защиты, места пломбирования и нанесения знака поверки в функциональных устройствах приведены в их описаниях типов и эксплуатационной документации.

Функционально теплосчетчики обеспечивают коммерческий учет тепловой энергии и теплоносителя в тепловых системах различной конфигурации у производителей и потребителей тепловой энергии, а также в автоматизированных системах сбора и контроля технологических параметров и источниках горячего и холодного водоснабжения.

Общий вид функциональных устройств в составе теплосчетчиков, представлен на рисунке 1.



Тепловычислители
ТВК



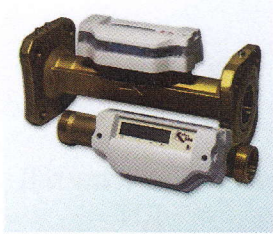
Преобразователи
МастерФлоу



Преобразователи
ПРЭМ



Преобразователи
ЭМИР-ПРАМЕР



Расходомеры
КАРАТ-520



Расходомеры
КАРАТ-551



Расходомеры
РСЦ



Расходомеры
ПИТЕРФЛОУ



Преобразователи
ВПС



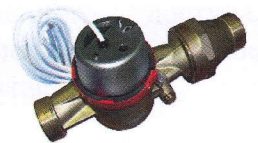
Счетчики воды ВСКХд
турбинный



крыльчатый



Счетчики воды ВСТН
турбинный



крыльчатый



Счетчики воды
ВСХд, ВСГд, ВСТ



Счетчики воды
ЕТ «Ценнер»



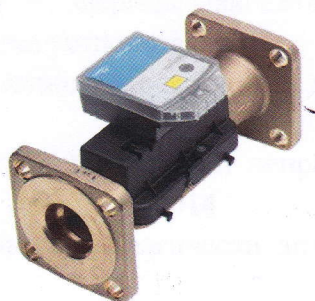
Счетчики воды
М «Ценнер»



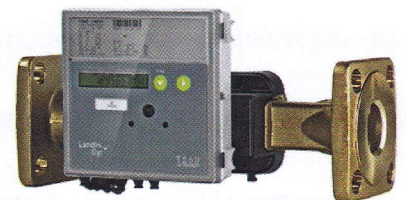
Счетчики воды
W «Ценнер»



Счётчики воды ультразвуковые
ИРВИКОН СВ-200



ULTRAHEAT
T150/2WR7

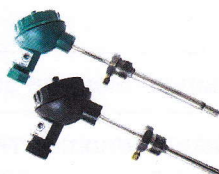


ULTRAHEAT
T550/UH50-D

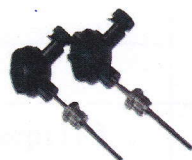
Комплекты термометров сопротивлений



КТПТР-01, 06



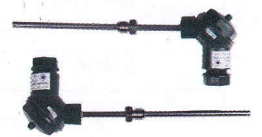
КТПТР-04, 05, 05/1



КТС-Б



КТСП-Н



ТЭМ-110

Термометры сопротивлений



ТПТ-13, 15



ТС-Б-Р



ТСП-Н



ТЭМ-100



Рисунок 1 - Общий вид функциональных устройств,
входящих в состав теплосчётчиков

Места пломбирования, для защиты от несанкционированного доступа, тепловычислителей, преобразователей расхода, температуры и давления в составе теплосчетчиков приведены в их описаниях типа и эксплуатационной документации.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) встроенное, с выделенной метрологически значимой частью и расположено в микропроцессоре вычислителя. Алгоритм ПО обеспечивает прием и обработку входных сигналов от преобразователей расхода, температуры и давления, их пересчет в физические величины, вычисление массы теплоносителя и тепловой энергии и сохранение результатов вычислений в энергонезависимой памяти. Расчет плотности и энтальпия воды по измеренным (договорным) температуре и давлению, тепловой энергии и массы теплоносителя осуществляется в соответствии с рекомендациями МИ 2412-97 «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

Под управлением ПО, рассчитанные параметры, результаты диагностики, настроечные параметры вычислителя сохраняются в энергонезависимой памяти, выводятся на ЖКИ, передаются через интерфейсы на внешние устройства.

Изменения настроечных параметров, влияющих на метрологические характеристики, регистрируются в фискальной памяти.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные параметры метрологически значимой части (ПО) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение для исполнений	
	ТВК-01	ТВК-02
Идентификационное наименование ПО	TVK-01	TVK-02
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.XX*	1.XX*
Цифровой идентификатор ПО	A452	DE34
* XX- идентификатор метрологически незначимой части ПО, представленный одной или двумя цифрами от 0 до 9		

Метрологические и технические характеристики

Пределы допускаемых погрешностей измерительных каналов теплосчётчиков приведены в таблице 3, технические характеристики преобразователей расхода (расходомеров-счётчиков, счётчиков воды), термометров сопротивления и их комплектов, а также метрологические и технические характеристики средств измерений давления в составе теплосчётчиков, приведены в таблицах 4 - 6, основные технические характеристики тепловычислителей ТВК теплосчётчиков и функциональных устройств измерений расхода, давления и температуры приведены в таблице 7.

Таблица 3 – Пределы допускаемых погрешностей измерительных каналов теплосчётчиков

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии в диапазоне показаний от 0 до 999999999 ГДж (Гкал), % - по ГОСТ Р 51649-2014 для закрытых систем: - теплосчётчиков класса точности 1 - теплосчётчиков класса точности 2 - для открытых и однотрубных (ГВ и ХВ) систем	$\pm(2+4 \cdot \Delta t_n / \Delta t + 0,01 \cdot G_B / G)$ $\pm(3+4 \cdot \Delta t_n / \Delta t + 0,02 \cdot G_B / G)$ в соответствии с ГОСТ Р 8.728-2010
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (объема) теплоносителя в диапазоне показаний от 0 до 999999999, т (м ³), %	$\pm(0,1 + \delta_{пр})^*$ но не более $\pm 3,5$ % для класса 1 и ± 5 % для класса 2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С: - воздуха в диапазоне от минус 50 до плюс 100 °С** - теплоносителя в диапазоне от 0 до плюс 180 °С***	$\pm(0,3 + 0,002t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур Δt , в диапазоне от Δt_n до $(180 - \Delta t_n)$ °С, %, где $\Delta t_n = 1, 2$ или 3 °С	$\pm(0,5 + 3 \Delta t_n / \Delta t)$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления теплоносителя в диапазоне от 0 до 2,5, МПа (от 0 до 25 кгс/см ²), % (от верхнего предела измерений)	$\pm 1,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений суточных интервалов времени в диапазоне показаний от 0 до 999999:59 часы-минуты, %	$\pm 0,01$

* $\delta_{пр}$ - относительная погрешность измерений объема преобразователем расхода;

** при использовании термометров сопротивлений ТПТ-13,15 и ТЭМ100;

*** при использовании комплектов термометров:

- КТСП-Н и КТС-Б в диапазоне от 0 °С до плюс 160 °С;

- ТЭМ-110 в диапазоне от 0 °С до плюс 150 °С;

t , Δt , Δt_n – температура, разница температур теплоносителя в трубопроводах тепловой системы и наименьшее значение разницы температур теплоносителя, соответственно;

G , G_B , G_n – текущее, наибольшее и наименьшее значение расхода теплоносителя, соответственно

Таблица 4 – Технические характеристики преобразователей расхода, расходомеров-счётчиков, счётчиков воды

Наименование функционального устройства	Диаметр условного прохода, мм	Диапазон* расходов, м ³ /ч	Диапазон температур, °С	Рабочее давление, МПа
1	2	3	4	5
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	от 10 до 300	от 0,0025 до 2 500	от 0,5 до 150	1,6; 2,5
Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	от 15 до 150	от 0,013 до 630	от 0 до 150	1,6
Преобразователи расхода электромагнитные ЭМИР-ПРАМЕР 550	от 15 до 150	от 0,024 до 600	от 1 до 150	1,6; 2,5
Расходомеры-счётчики электромагнитные КАРАТ-551	от 20 до 150	от 0,067 до 570	от 5 до 150	2,5
Расходомеры-счётчики электромагнитные РСЦ	от 15 до 400	от 0,026 до 4 524	от 5 до 150	2,5
Расходомеры-счётчики электромагнитные ПИТЕРФЛОУ	от 15 до 400	от 0,025 до 5 000	от 0,1 до 180	1,6; 2,5; 4,0
Вихревые электромагнитные преобразователи расхода ВПС	от 20 до 200	от 0,01 до 1 200	от 2 до 150	1,6; 2,5
Счётчики холодной и горячей воды ВСХд, ВСГд, ВСТ	15,20	от 0,048 до 5	от 5 до 50 от 5 до 95	1,6
Счётчики холодной и горячей воды ВСХНд, ВСТН**	от 40 до 250	от 0,45 до 1 260	от 5 до 50 от 5 до 150	1,6
Счётчики холодной и горячей воды крыльчатые ЕТ "Ценнер"	15, 20	от 0,022 до 5	40, 90, 130	1,6
Счётчики холодной и горячей воды крыльчатые М "Ценнер"	от 15 до 50	от 0,15 до 30	40, 90, 150	1,6
Счётчики холодной и горячей воды турбинные W "Ценнер"	от 50 до 500	от 1,5 до 3 000	40, 90, 150	1,6
Счётчики воды турбинные ВСХНд, ВСТН***	от 40 до 250	от 0,45 до 1 600	от 5 до 50 от 5 до 150	1,6
Счётчики воды крыльчатые ВСХНд, ВСГНд, ВСТН****	от 15 до 40	от 0,0125 до 20	от 5 до 50 от 5 до 150	1,6
Расходомеры-счётчики ультразвуковые ULTRANEAT T (исполнения T150/2WR7 и NT550/UN50-D)	от 20 до 100	от 0,015 до 120	(до 105; до 130)	1,6; 2,5
Счётчики воды ультразвуковые ИРВИКОН СВ-200	от 15 до 2000	от 0,015 до 100 000	от 1 до 160	1,6; 2,5

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Расходомеры-счетчики ультразвуковые КАРАТ-520	от 20 до 80	от 0,025 до 80	от 1 до 150	1,6
<p>* За диапазон расходов теплосчетчика принимается часть указанного в таблице диапазона измерений преобразователя расхода, расходомера-счетчика или счетчика, ограниченного пределами относительной погрешности измерений объема измерительного канала теплосчетчика $\pm 3,5\%$ для теплосчетчиков класса точности 1 и $\pm 5\%$ для теплосчетчиков класса точности 2 по ГОСТ Р 51649-2014.</p> <p>** Регистрационный номер 40606-09.</p> <p>*** Регистрационный номер 61401-15.</p> <p>**** Регистрационный номер 61402-15</p>				

Таблица 5- Технические характеристики термометров сопротивления и их комплектов

Типы термометров сопротивлений	Диапазон температур °С	тип НСХ по ГОСТ 6651-2009
ТПТ-13, 15	от -50 до +200	R ₀ =100 Ом; R ₀ =500 Ом ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$; $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
ТС-Б-Р	от 0 до 180	
ТСП-Н	от 0 до 160	
ТЭМ-100	от -50 до +190	R ₀ =100 Ом ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Типы комплектов термометров сопротивлений	Диапазон измеряемой разности температур °С	тип НСХ по ГОСТ 6651-2009
КТПТР-01, 06	от 0 до 180	R ₀ =100 Ом; R ₀ =500 Ом ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$; $\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
КТПТР-04, 05, 05/1	от 0 до 180	
КТС-Б	от 1; 2; 3 до 150	
КТСП-Н	от 2; 3 до 150	
ТЭМ-110	от 3 до 145	R ₀ =100 Ом ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)

Таблица 6 – Технические и метрологические характеристики средств измерений давления

Наименование функционального устройства	Верхний предел измерений, МПа	Пределы приведенной погрешности, % (от диапазона измерений)	Выходной сигнал, мА
Преобразователи давления измерительные СДВ	до 2,5	$\pm 0,5$; $\pm 1,0$	4-20
Преобразователи давления ПДТВХ-1	до 2,5	$\pm 0,5$; $\pm 1,0$	
Датчики давления ИД	до 2,5	$\pm 0,5$; $\pm 1,0$	
Преобразователи давления измерительные НТ	до 2,5	$\pm 1,0$	

Таблица 7 – Технические характеристики тепловычислителей ТВК и функциональных устройств измерений расхода, давления и температуры

Наименование характеристики	Значение
1	2
Электропитание, В: - от внешнего источника постоянного напряжения при потребляемой мощности не более 2 Вт - от встроенной литиевой батареи	от 9 до 24 3,6

Продолжение таблицы 7

1	2
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP54
Габаритные размеры, мм, не более	
– высота	62
– ширина	110
– длина	204
Масса, кг, не более	0,65
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре плюс 35 °С, %	от -10 до +50 до 95
Условия эксплуатации, устойчивость к воздействию вибрации, к воздействию переменного электромагнитного поля, к условиям при транспортировании по ГОСТ Р 52931-2008, степень защиты по ГОСТ 14254-2015, электропитание, габаритные размеры и масса функциональных устройств измерений расхода, давления и температуры	в соответствии с описаниями типа функциональных устройств
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	75000

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и фотоспособом на маркировочные таблички функциональных устройств, входящих в комплект.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность теплосчётчика

Наименование	Обозначение	Количество	Примечания
Теплосчетчик	ТС-ТВК	1 шт.	в соответствии с заказом
в составе:			
- тепловычислитель	ТВК	1 шт.	в соответствии с заказом
- преобразователь расхода		от 1 до 6 шт.	в соответствии с заказом
- преобразователь давления		от 1 до 6 шт.	в соответствии с заказом
- комплект термометров сопротивления		1 или 2 шт.	в соответствии с заказом
- термометр сопротивления		от 1 до 5 шт.	в соответствии с заказом
Паспорт	АКМ.421894.001 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации (с разделом «Методика поверки»)	АКМ.421894.001 РЭ	1 экз.	
Эксплуатационная документация на функциональные устройства, входящие в комплект			согласно комплекту поставки каждого изделия

Поверка

осуществляется по документу АКМ.421894.001 РЭ «Теплосчетчики ТС-ТВК. Руководство по эксплуатации» (раздел 8 «Методика поверки»), утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25.01.2018.

Основные средства поверки:

в соответствии с методиками поверки на средства измерений, входящих в состав теплосчетчика ТС-ТВК.

Знаки поверки наносятся на функциональные устройства на места, определенные их конструкторской документацией, в паспорт теплосчётчика или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ТС-ТВК

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

АКМ.421894.001 ТУ Теплосчетчики ТС-ТВК. Технические условия (с изменениями 1)

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «АНКОМИ» (ООО «АНКОМИ»)
ИНН 4027128710

Юридический адрес: 248002, Россия, г. Калуга, ул. Николо-Козинская, 92, кв. 36

Адрес: 248032, Россия, г. Калуга, ул. Советская, 77

Тел. (4842) 59-64-69

E-mail: ankomi-kaluga@yandex.ru; ket@ket-kaluga.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495)-437-55-77; (495)-437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013.

В части вносимых изменений:

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

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

Тел.: (495)-491-78-12; (495)-491-86-55

E-mail: sittek@mail.ru, mce-info@mail.ru

Web-сайт: www.kip-mce.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

М.п.



А.В. Кулешов

2019 г.