

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО

Директор ГЦИ СИ

ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

2006г.

Теплосчетчики КМ-5 (модификации: КМ-5-1... КМ-5-7, КМ-5-6И, КМ-5-Б1-1... КМ-5-Б1-7, КМ-5-Б3-1... КМ-5-Б3-8)	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>18361-06</u>  Взамен № <u>18361 - 01</u>
---	--

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4218-010-42968951-2006.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

Теплосчетчики КМ-5 (далее КМ-5) предназначены для измерений и учета тепловой энергии, объемного и массового расхода, объема, массы и параметров теплоносителя в открытых, закрытых и тупиковых водяных системах теплоснабжения (далее ОВСТ, ЗВСТ и ТВСТ), а также в системах циркуляционного и тупикового горячего водоснабжения (далее ГВС) и холодного водоснабжения (далее ХВС).

Область применения КМ-5: коммерческий и технологический учет, диспетчерский, технологический и технический контроль на источниках тепловой энергии, и у потребителей.

## 2. ОПИСАНИЕ

Принцип работы КМ-5 состоит в измерении объемного расхода, давления и/или температуры потоков жидкостей в трубопроводах систем теплоснабжения и водоснабжения с последующим автоматическим вычислением на их основе значений объема, массового расхода, массы и тепловой энергии. Измерения объемного расхода среды может производиться в обоих направлениях ее движения по трубопроводу.

Базовый состав КМ-5 включает штатные преобразователи расхода и/или объема, комплекты термопреобразователей (датчиков температуры) утвержденных типов (**Таблица 1**) и вычислительные устройства.

Для полнопроходных модификаций КМ-5 штатные преобразователи расхода ПРЭ и объема ППС-1П-И2, состоят из конструктивно обособленных первичных преобразователей (датчиков) расхода электромагнитных и электронных блоков. ППС-1П-И2 имеют числоимпульсный выход для измеренных значений объема среды. У погружных модификаций КМ-5 штатные преобразователи расхода состоят из одного, или трех конструктивно обособленных электромагнитных первичных преобразователей (датчиков) скорости потока со своими электронными блоками.

К электронным блокам ПРЭ и преобразователей расхода погружных модификаций подключаются также датчики других величин (параметров).

В составе КМ-5 могут применяться термопреобразователи, датчики давления и, в дополнительных каналах объема, преобразователи объема с импульсным сигналом, типы которых указаны в **Таблице 1**.

Таблица 1

Типы средств измерений, применяемых в КМ-5 и их номера в Госреестре		
Преобразователи объема с импульсным сигналом	Комплекты термопреобразователей платиновых	Термопреобразователи и датчики давления
Омега - Р (23463-06)	КТПТР-01 (14638-05)	ТПТ-1 (14640-05)
ПРЭМ (17858-02)	КТСП-Н (24831-03)	ТСП-Н (17925-04)
ТЭМ(24357-03)	ТСП-1098-К1, К2 (19099-04)	ТСП-1098 (19099-04)
ВСХд (23649-02)	КТСП-Р (24556-02)	ТСП-Р (22557-02)
ВСГд (23648-02)	КТС-Б (28478-04)	ТС-Б (28477-04)
ВСТ (23647-02)		ИД (23992-02)
МТК (13673-06)		ИД (26818-04)
МТW,МТН (13668-06)		Корунд ДИ-001 (14446-05)

Сигналы измерительной информации с датчиков поступают в электронные блоки, в которых они преобразуются в цифровые коды интерфейса RS-485 и передаются по линиям связи в вычислительные устройства, где преобразуются в значения объемного расхода или объема; давления и/или температуры среды, по каждому трубопроводу, на котором установлены соответствующие датчики. Далее по каждому трубопроводу вычисляются требуемые значения, массового расхода и массы среды. Расход среды в трубопроводах для погружных модификаций КМ-5 определяется по ГОСТ 8.361. Значения тепловой энергии для ЗВСТ, ОВСТ и ТВСТ и масса отобранного из сети ОВСТ теплоносителя вычисляются по МИ 2412. Для ЗВСТ по заказу осуществляется контроль наличия в тепловой сети утечки теплоносителя. Плотность и энтальпия сетевой, горячей и холодной воды вычисляются по ГСССД 188-99.

В вычислительном устройстве значения измеряемых величин (параметров) преобразуются в вид, удобный для вывода на цифровое табло, и/или для дальнейшей передачи по интерфейсу RS-485. Программное обеспечение КМ-5 имеет сертификат соответствия требованиям ГОСТ Р 8.596 и МИ 2891. По заказу значения измеряемых величин (параметров), могут преобразовываться также в стандартные выходные сигналы токовые (4-20 мА) и/или частотные (10-5000 Гц) с помощью блоков ТЧВ, встраиваемых в вычислительное устройство, или автономных блоков АТЧРВ, присоединяемых к вычислительному устройству.

КМ-5 представляют собой измерительные системы вида ИС - 1 по ГОСТ Р 8.596, в которых, в зависимости от комплектации, функционально выделяются измерительные каналы (каналы): скорости потока (только для погружных модификаций), объемного расхода, температуры, давления, для каждого трубопровода, на котором установлены датчики соответствующих величин. плотности, энтальпии, массового расхода, объема, массы по каждому трубопроводу, а также каналы разности температур в двух трубопроводах, разности масс теплоносителя в двух трубопроводах (массы отобранного теплоносителя) и тепловой энергии.

Для выполнения измерений в различных системах теплоснабжения, ГВС и ХВС имеются соответствующие полнопроходные или погружные модификации КМ-5. Для трубопроводов ТВСТ, ЗВСТ и ОВСТ диаметром условного прохода не более 300 мм применяются восемь полнопроходных модификаций. Для трубопроводов диаметром не менее 300 мм применяются две группы погружных модификаций: КМ-5-Б1 и КМ-5-Б3, причем, если у них трубопроводы подпитки, или ГВС, или ХВС имеют диаметры менее 300 мм, то на таких трубопроводах устанавливаются полнопроходные преобразователи расхода (объема) среды.

У модификаций КМ -5-Б1-1 ... КМ-5-Б1-7 каждый преобразователь расхода, состоит из одного погружаемого в поток датчика скорости со своим электронным блоком. У модификаций КМ-5-Б3-1 ... КМ-5-Б3-8, каждый преобразователь расхода, состоит из трех погружаемых в поток датчиков скорости со своими электронными блоками, причем датчики скорости расположены в одном поперечном сечении трубопровода и под углом 120 ° друг к другу. У обеих групп погруженных модификаций одно вычислительное устройство может обслуживать до четырех преобразователей расхода (двенадцати датчиков скорости), удаленных на расстояние до 800 м.

КМ – 5 имеют следующие полнопроходные модификации.

Модификация КМ-5-1, предназначена для ЗВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из одного устанавливаемого на подающем трубопроводе преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. Модификация КМ-5-1 может применяться также для измерений тепловой энергии и/или количества горячей воды в ТВСТ или тупиковых ГВС на источнике и у потребителей тепловой энергии, в этом случае комплект термопреобразователей заменяется одиночным термопреобразователем.

Модификация КМ-5-2, предназначена для ЗВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах, и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. Для контроля утечки из сети теплоносителя на обратном трубопроводе устанавливается второй преобразователь расхода.

Модификация КМ-5-3, предназначена для ОВСТ на источнике тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. На подпиточном трубопроводе устанавливается второй преобразователь расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на трубопроводах обратном и ХВС. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.

Модификация КМ-5-4 предназначена для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключается также термопреобразователь, устанавливаемый на подающем трубопроводе. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах. и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. На обратном трубопроводе устанавливается второй преобразователь расхода к электронному блоку, которого подключается также термопреобразователь, устанавливаемый на обратном трубопроводе.

Модификация КМ-5-5, предназначена для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключаются также термопреобразователи, устанавливаемые на трубопроводах подающем и ГВС. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах. На обратном трубопроводе устанавливается второй преобразователь расхода к электронному блоку, которого подключается также термопреобразователь, устанавливаемый на обратном трубопроводе. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ГВС.

Модификация КМ-5-6, предназначена для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе преобразователя расхода к электронному блоку,

которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС. На обратном трубопроводе устанавливается второй преобразователь расхода к электронному блоку, которого подключается также термопреобразователь, устанавливаемый на трубопроводе ГВС. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ГВС.

Модификация КМ-5-7 предназначена для ОВСТ на источнике тепловой энергии: Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на трубопроводах подающем и ХВС. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. На обратном трубопроводе устанавливается второй преобразователь расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на трубопроводах обратном и ХВС. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.

У всех модификаций КМ-5-1 – КМ-5-7 датчики температуры атмосферного воздуха подключаются к электронному блоку преобразователя расхода подающего трубопровода.

Модификация КМ-5-6И, предназначена для источников и потребителей тепловой энергии. Обслуживает от одного до шести трубопроводов, ТВСТ, ЗВСТ, ОВСТ, подпитки, ГВС (тупикового, или циркуляционного) и ХВС, на которых устанавливается до шести преобразователей объема, до трех комплектов термопреобразователей, до шести датчиков давления и шести датчиков температуры. ППС-1П-И2 и средства измерений, указанные в **Таблице 1** и применяемые в КМ-5-6И, подключаются к специальной платформе модуля КМ-М-6И, выполняющего одновременно функции вычислительного устройства.

В группу КМ-5-Б1 входят следующие семь погружных модификаций.

Модификация КМ-5-Б1-1, предназначена для ЗВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем или обратном трубопроводе погружного преобразователя расхода, к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах, и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. Модификация КМ-5-Б1-1 может применяться также для измерений тепловой энергии и/или количества горячей воды в ТВСТ или тупиковых ГВС на источниках и у потребителей тепловой энергии, в этом случае комплект термопреобразователей заменяется одиночным термопреобразователем.

Модификация КМ-5-Б1-2, предназначена для ЗВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе погружного преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах, и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. Для контроля утечки из сети теплоносителя на обратном трубопроводе устанавливается второй погружной преобразователь расхода.

Модификация КМ-5-Б1-3, предназначена для ОВСТ на источнике тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе погружного преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. На подпиточном трубопроводе устанавливается преобразователь расхода, к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на трубопроводах обратном и холодного

водоснабжения. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.

Модификация КМ-5-Б1-4, предназначена для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе погружного преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключаются также термопреобразователь, устанавливаемый на подающем трубопроводе. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. На обратном трубопроводе устанавливается второй погружной преобразователь расхода к электронному блоку, которого подключается также термопреобразователь, устанавливаемый на обратном трубопроводе.

Модификация КМ-5-Б1-5, предназначена для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе погружного преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключаются также термопреобразователи, устанавливаемые на трубопроводах подающем и ГВС. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах. На обратном трубопроводе устанавливается второй погружной преобразователь расхода к электронному блоку, которого подключается также термопреобразователь, устанавливаемый на обратном трубопроводе. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ГВС.

Модификация КМ-5-Б1-6, предназначена для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе погружного преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС. На обратном трубопроводе устанавливается второй погружной преобразователь расхода к электронному блоку, которого подключается также термопреобразователь, устанавливаемый на трубопроводе ГВС. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ГВС.

Модификация КМ-5-Б1-7 предназначена для ОВСТ на источнике тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе погружного преобразователя расхода к электронному блоку, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на трубопроводах подающем и ХВС. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. На обратном трубопроводе устанавливается второй погружной преобразователь расхода, к электронному блоку которого, подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на трубопроводах обратном и ХВС. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.

У всех модификаций КМ-5-Б1-1 – КМ-5-Б1-7 датчики температуры атмосферного воздуха присоединяются к электронному блоку преобразователя расхода подающего трубопровода.

В группу КМ-5-Б3 входят следующие восемь погружных модификаций.

Модификация КМ-5-Б3-1 состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе погружного преобразователя расхода к электронным блокам, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на подающем трубопроводе. Второй погружной преобразователь расхода устанавливается на обратном трубопроводе, к электронным блокам которого подключается также термопреобразователь, устанавливаемый на трубопроводе ХВС. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на обратном трубопроводе. На подпиточном трубопроводе устанавливается преобразователь расхода к электронному блоку, которого подключается также термопреобразователь, устанавливаемый на трубопроводе подпитки. Дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.



тупиковом снабжении. На трубопроводе ХВС по заказу устанавливается преобразователь объема. Все преобразователи объема подключаются к электронным блокам погружного преобразователя расхода. Вместо преобразователей объема могут устанавливаться преобразователи расхода. При циркуляционном горячем водоснабжении, термопреобразователи, устанавливаемые на трубопроводах ГВС, могут заменяться комплектами термопреобразователей. Датчики давления и/или температуры на трубопроводах ГВС и ХВС могут подключаться к электронным блокам любых преобразователей расхода.

Модификация КМ-5-БЗ-8 предназначена для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Составляет из устанавливаемого на подающем трубопроводе погружного преобразователя расхода к электронным блокам, которого подключается также комплект термопреобразователей, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах. На обратном трубопроводе устанавливается второй погружной преобразователь расхода. На трубопроводах ГВС по заказу устанавливаются два преобразователя объема при циркуляционном и один при тупиковом снабжении. На трубопроводе ХВС по заказу устанавливается преобразователь объема. Все преобразователи объема подключаются к электронным блокам погружных преобразователей расхода. Вместо преобразователей объема могут устанавливаться преобразователи расхода. При циркуляционном ГВС термопреобразователи, устанавливаемые на трубопроводах ГВС, могут заменяться комплектами термопреобразователей. Датчики давления и/или температуры на трубопроводах ГВС и ХВС могут подключаться к электронным блокам любых преобразователей расхода.

КМ-5 базовой комплектации выпускаются в четырех конструктивных исполнениях.

Исполнение 1. Датчики расхода (скорости) составляют единые модули со своими электронными блоками. В состав одного из модулей входит вычислительное устройство. С остальными электронными блоками вычислительное устройство соединяется линиями связи.

Исполнение 2. Датчики расхода (скорости) составляют единые модули со своими электронными блоками. Вычислительное устройство расположено в отдельном корпусе и соединяется с электронными блоками линиями связи.

Исполнение 3. Электронные блоки находятся отдельно от датчиков расхода (скорости) и соединяются с ними сигнальными кабелями длиной до 10м. Вычислительное устройство выполняется единым модулем с одним из электронных блоков и соединяется с остальными электронными блоками линиями связи.

Исполнение 4. Электронные блоки находятся отдельно от датчиков расхода (скорости) и соединяются с ними сигнальными кабелями длиной до 10м. Вычислительное устройство выполняется в отдельном корпусе и соединяется с электронными блоками линиями связи.

Штатные преобразователи расхода (объема), устанавливаемые на трубопроводах подпитки, ГВС и ХВС выпускаются в двух конструктивных исполнениях:

исполнение 1В: датчики расхода (скорости) и их электронные блоки выполняются едиными модулями;

исполнение 2В: датчики расхода (скорости) находятся отдельно от своих электронных блоков и соединяются с ними сигнальными кабелями длиной до 10 м.

В состав КМ-5 в качестве вспомогательных компонентов по ГОСТ Р 8.596 по заказу могут включаться периферийные устройства из числа следующих.

Преобразователи интерфейса RS-485/RS-232, обеспечивающие преобразование выходных сигналов КМ-5 в кодах RS-485 в сигналы интерфейса RS-232 внешних устройств.

Автоматические преобразователи интерфейса АПИ – 4 и/или АПИ-5, работающие без использования специальных команд управления со стороны шины RS-232 компьютера, или другого устройства, осуществляющего связь с КМ-5.

Устройства переноса данных УПД, обеспечивающие копирование данных из памяти с одного или нескольких КМ-5 и перенос этих данных в пункты обработки.

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

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

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

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

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

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

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

### 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### Диапазоны измерений

Пределы измерений объемного расхода: нижний  $q_0$  и верхний  $q_n$  для ПРЭ и ППС-1П-И2 в зависимости от диаметра условного прохода (Ду) приведены в Таблице 2, в ней указаны также значения объема,  $m^3$ , соответствующие одному импульсу, для ППС-1П-И2.

Таблица 2

Диаметр условного прохода (Ду), мм	Значение объема на импульс, $m^3/имп$	Пределы измерений объемного расхода, $m^3/ч$	
		нижний, $q_0$	верхний, $q_n$
15(р)	0,0004	0,0025	2,5
15	0,0010	0,006	6
25(р)	0,0015	0,009	9
25	0,0025	0,016	16
32	0,005	0,030	30
40	0,007	0,040	40
50	0,010	0,060	60
65	0,015	0,10	100
80	0,025	0,16	160
100	0,040	0,25	250
150	0,10	0,60	600
200	0,15	1,0	1000
300	0,40	2,5	2500

**Примечание.** В Таблице 3 знаком (р) отмечено резьбовое присоединение датчика расхода к трубопроводу в отличие от фланцевого.

Скорость жидкости для модификаций групп КМ–5-Б1, КМ-5-Б3, м/с от 0,2 до 10;

Давление измеряемой жидкости, МПа до 1,6 (2,5);

Температура измеряемой жидкости, °С от 1 до 150;

Удельная электрическая проводимость измеряемой жидкости, См/м от  $10^{-3}$  до 10.

#### Пределы допускаемых погрешностей измерительных каналов

Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов температуры в °С с учетом погрешности термопреобразователей вычисляются по формуле:

$$\Delta_t = \pm (0,35 + 0,0025 \cdot t),$$

где  $t$  – значение измеряемой температуры.



Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов разности температур, без учета погрешности комплекта термопреобразователей определяются в °С по формуле:

$$\Delta_{кт} = \pm (0,04 + 0,002 \Delta t).$$

Пределы допускаемой относительной погрешности каналов, объемного расхода и объема погрузных модификаций, приведены в **Таблице 3**.

Таблица 3

Поддиапазоны измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности, %	
	Каналы объемного расхода и объема	
	КМ-5-Б1-1... КМ-5-Б1-7	КМ-5-Б3-1... КМ-5-Б3-8
$25 < q_H/q \leq 50$	$\pm 3$	$\pm 2,5$
$1 \leq q_H/q \leq 25$	$\pm 2$	$\pm 1,5$

Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного расхода и объема  $\delta_q$  для полнопроходных модификаций, в зависимости от класса преобразователей расхода (объема), по заказу могут нормироваться двумя способами: в зависимости от классов ПРЭ, установленных разработчиком, (**Таблица 4**).

Таблица 4

Поддиапазоны измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности каналов расхода и объема $\delta_q$ в зависимости от классов ПРЭ					
	A1	B1	C1	D1	C2	D2
$400 < q_H/q \leq 1000$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 5$	не нормируются	$\pm 5$	не нормируются
$250 < q_H/q \leq 400$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$	
$150 < q_H/q \leq 250$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$	$\pm 5$	
$50 < q_H/q \leq 150$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 5$	$\pm 5$
$25 < q_H/q \leq 50$	$\pm 1$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 3$	$\pm 3$
$1 \leq q_H/q \leq 25$	$\pm 1$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$

В соответствии с требованиями международных стандартов в виде:

$$\delta_q = \pm (1 + 0,01 q_H/q) \%, \text{ но не более } \pm 3,5 \% \text{ - для класса 1;}$$

$$\delta_q = \pm (2 + 0,02 q_H/q) \%, \text{ но не более } \pm 5 \% \text{ - для класса 2;}$$

$$\delta_q = \pm (3 + 0,05 q_H/q) \%, \text{ но не более } \pm 5 \% \text{ - для класса 3,}$$

где  $q$  – текущее значение расхода;  $q_H$  – верхний предел измерений расхода.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов объема с преобразователями объема с импульсным выходом (без учета погрешностей преобразователей объема)  $\pm 1$  импульс.

Для ЗВСТ пределы допускаемой относительной погрешности каналов тепловой энергии КМ-5 в зависимости от класса, вычисляются в соответствии с ГОСТ Р 51649 по формулам, приведенным в **Таблице 5**.

Таблица 5

Класс КМ-5 по ГОСТ Р 51649	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
C	$\delta_Q = \pm (2 + 4 \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,01 q_H / q)$
B	$\delta_Q = \pm (3 + 4 \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,02 q_H / q)$
A	$\delta_Q = \pm (4 + 4 \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,05 q_H / q)$

Пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm \delta_Q$  каналов тепловой энергии КМ-5 для ОВСТ, определяются по ГОСТ Р 8.591, или по формулам:

$$\delta_Q = \pm \left[ 1 + \frac{4\Delta t_{\min}}{\Delta t} + \frac{7dq_{\min}}{dq} + \frac{0.01q_{\text{н}}}{q} \right], \% \text{ для класса 1;}$$

$$\delta_Q = \pm \left[ 2 + \frac{4\Delta t_{\min}}{\Delta t} + \frac{9dq_{\min}}{dq} + \frac{0.01q_{\text{н}}}{q} \right], \% \text{ для класса 2;}$$

$$\delta_Q = \pm \left[ 3 + \frac{4\Delta t_{\min}}{\Delta t} + \frac{10dq_{\min}}{dq} + \frac{0.01q_{\text{н}}}{q} \right], \% \text{ для класса 3,}$$

где  $dq$  – отношение разности расходов в подающем и обратном трубопроводах к расходу в подающем трубопроводе в %,  $dq_{\min} = 2\%$ ,  $\Delta t$  – разность температур в подающем и обратном трубопроводах в °С, значение  $\Delta t_{\min}$  выбирается из ряда: 1, или 2, или 3 °С.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов давления для КМ-5 всех модификаций  $\pm 2\%$ ; без учета погрешностей датчиков  $\pm 1\%$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности каналов массового расхода и массы для каждого трубопровода, где измеряются давление и/или температура среды, вычисляются по формуле:

$$\delta_M = \pm \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\rho^2},$$

где:  $\delta_\rho$  – относительная погрешность измерений плотности среды  $\rho$ . При косвенном измерении плотности воды, как функции давления и/или температуры, пределы допускаемой относительной погрешности канала плотности  $\pm 0,1\%$  (без учета погрешностей датчиков).

Пределы допускаемой относительной погрешности каналов разности масс теплоносителя в двух трубопроводах (массы отобранного теплоносителя) вычисляется по формуле:

$$\delta_{\Delta M} = \frac{\delta_1 M_1 - \delta_2 M_2}{M_1 - M_2},$$

где  $\delta_1, \delta_2$  значения погрешностей каналов массы, с учетом своих знаков, в первом и втором трубопроводах;  $M_1$  и  $M_2$  – значения масс теплоносителя, прошедших по этим трубопроводам, за отчетный период.

Пределы допускаемой погрешности каналов измерений времени  $\pm 0,005\%$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности каналов КМ-5 с блоками преобразования измеренных значений величин (параметров) в стандартные выходные электрические сигналы (токовый, и/ или частотный)  $\delta_B$  вычисляются как  $\delta_B = \pm (0,2 + |\delta_k|)$ , где  $\pm \delta_k$  – пределы допускаемой погрешности измерительных каналов величин (параметров) без учета погрешностей стандартного выхода.

Средняя наработка на отказ не менее 75000 часов.

Средний срок службы не менее 12 лет.

#### Условия эксплуатации

- Температура воздуха, окружающего датчики расхода, от -30 до +55 °С;
- Температура воздуха окружающего электронные блоки и вычислительные устройства от +5 до +55 °С.
- Атмосферное давление от 84 до 106 кПа.
- Влажность воздуха, окружающего датчики расхода (скорости) при температуре 35°С не более 95 %; при более низких температурах без конденсации влаги.
- Влажность воздуха, окружающего электронные блоки и вычислительные устройства, при температуре 35°С не более 80 %; при более низких температурах без конденсации влаги.
- Напряжение переменного тока в питающей сети от 187 до 242 В.
- Частота переменного тока в питающей сети 50 ± 1 Гц.

#### 4. ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

#### 5. КОМПЛЕКТНОСТЬ

КМ – 5  
Руководство по эксплуатации, паспорт и методика поверки

1 компл.  
по 1 экз.

#### 6. ПОВЕРКА

Поверка КМ-5 проводится в соответствии с документом. «Теплосчетчики КМ – 5. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС, 11. 2006 г. Перечень основного оборудования, необходимого для поверки, приведен в **Таблице 6**.

Таблица 6

Средства поверки	Метрологические и технические Характеристики
Установка поверочная расходомерная	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2 \%$
Калибратор – измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000	Воспроизведение и измерение постоянного тока 0...25 мА; $\Delta = \pm 0,003$ мА
Имитаторы термопреобразователей МК3002-1	Кл. 0,002
Частотомер электронносчетный ЧЗ – 64	$\delta \leq 5 \cdot 10^{-7}$
Генератор импульсов Г5-69	$\delta_0 \leq 0,1$ ; $U_{\text{имп}} < 4,5$ В; $\tau_{\text{имп}} < 5$ мс; $T_{\text{max}} = 99$ с
Поверочная установка «Поток – Т»	Относительная погрешность $\pm 0,2 \%$

Межповерочный интервал 4 года.

#### 7. НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ Р 8.591-2002 ГСИ Теплосчетчики двухканальные для водяных систем теплоснабжения. Нормирование пределов допускаемой погрешности при измерениях потребленной абонентами тепловой энергии.

МОЗМ Р 75 (OIML R 75) Международная рекомендация. Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования. Часть 2. Испытания типа и первичная поверка.

ГОСТ Р EN 1434-97 Теплосчетчики.

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

ГОСТ 8.361 – 79. ГСИ. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы.

ГСССД 188-99. Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа.

МИ 2412 – 97 ГСОЕИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и теплоносителя.

МИ. 2891-2004 ГСИ. Порядок проведения и типовая методика аттестации программного обеспечения средств измерений.

Технические условия ТУ 4218-010-4296951-2006.

## 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип теплосчетчиков КМ-5 (модификации КМ-5-1...КМ-5-7, КМ-5-Б1-1... КМ-5-Б1-7, КМ-5-Б3-1 ...КМ-5-Б3-8, КМ-5-БИ) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Декларация о соответствии РОСС RU.АЕ68.Д00106. Дата регистрации 18.10.2006 г.  
ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ ООО "КОРПОРАЦИЯ СТАНДАРТ",  
Рег. № РОСС RU.0001.11АЕ68.

Изготовитель: ООО «ТБН энергосервис»  
105066, г. Москва, ул. Доброслободская, д. 6, стр.1

Генеральный директор

Теплышев В.Ю.

