

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «22» апреля 2025 г. № 791

Регистрационный № 18361-10

Лист № 1
Всего листов 17

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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)

Назначение средства измерений

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) (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 соответственно ОВСТ, ЗВСТ и ТВСТ), а также в системах циркуляционного и тупикового горячего водоснабжения (далее ГВС) и холодного водоснабжения (далее ХВС).

Описание средства измерений

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.

В состав КМ-5 входят штатные преобразователи расхода и (или) объема, термометры (датчики температуры) и (или) их комплекты утвержденных типов (таблица 1) и вычислительные устройства. В составе КМ-5 могут применяться также, датчики давления и преобразователи объема с импульсным выходным сигналом, типы которых указаны в таблице 1. Эти средства измерений подключаются к электронным блокам ПРЭ, ПРБ-1 и ПРБ-3.

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 выходной сигнал для измеренных значений объема среды.

Погружные модификации КМ-5 имеют два вида штатных преобразователей расхода: ПРБ-1 и ПРБ-3 состоящих соответственно из одного и трех преобразователей скорости потока, каждый из которых, состоит из погружаемого в поток на глубину, определяемую по ГОСТ 8.361, конструктивно обособленного электромагнитного первичного преобразователя (датчика) локальной скорости потока со своим электронным блоком.

Базовый состав КМ-5 включает штатные преобразователи расхода и (или) объема, термометры (датчики температуры) и (или) их комплекты утвержденных типов (таблица 1) и вычислительные устройства. В составе КМ-5 могут применяться также, датчики давления и преобразователи объема с импульсным выходным сигналом, типы которых указаны в таблице 1. Эти средства измерений подключаются к электронным блокам ПРЭ, ПРБ-1 и ПРБ-3.

Таблица 1

Типы средств измерений, применяемых в КМ-5 и их номера в Госреестре		
Преобразователи объема с импульсным сигналом	Комплекты термометров платиновых	Термометры и датчики давления
Омега - Р (23463-07) ПРЭМ (17858-06) (с 2011 г. 17858-11) ТЭМ(24357-08) ВСХд (23649-07) ВСГд (23648-07) ВСТ (23647-07) МТК (13673-06) MTW, MTH (13668-06) AC-001 (22354-08) UFM-005 (16882-97) CBM (22484-02) (с 2013 г. 22484-13)	КТПТР-01 (14638-05) КТСП-Н (38878-08) (с 2012 г. 38878-12, с 2017 г. 38878-17) ТСП-1098-К1, К2 (19099-04) КТСП-Р (22556-02) КТС-Б (43096-15)	ТПТ-1 (14640-05) ТСП-Н (38959-08) (с 2012 г. 38959-12, с 2017 г. 38959-17) ТСП-1098 (19099-04) ТСП-Р (22557-02) ТС-Б, модификации ТС-Б-Р (61801-15) ИД (23992-02) ИД (26818-04) Корунд ДИ-001 (14446-05) ИД-5 (68099-17) ТСП и ТСП-К (65539-16)

Сигналы первичной измерительной информации с датчиков параметров потока поступают в электронные блоки, где они очищаются от помех, измеряются, преобразуются в цифровые коды интерфейса RS-485 и передаются по линиям связи в вычислительные устройства. Затем для каждого трубопровода, на котором установлены соответствующие датчики параметров потока среды, производятся вычисления значений: объемного расхода и объема (для погружных модификаций по ГОСТ 8.361), плотности и энталпии (по ГСССД МР 147 - 2008), массового расхода и массы. Далее в зависимости от конфигурации системы теплоснабжения (ЗВСТ, ОВСТ, ТВСТ), по МИ 2412 вычисляются значения тепловой энергии. Для ОВСТ вычисляется также масса отобранного из сети теплоносителя. Для ЗВСТ по заказу может осуществляться контроль наличия в тепловой сети утечки теплоносителя.

В вычислительных устройствах значения всех измеряемых величин (параметров) преобразуются в вид, удобный для вывода на цифровое табло, и/или для дальнейшей передачи по интерфейсу RS-485. По заказу значения измеряемых величин (параметров), могут преобразовываться также в стандартные выходные сигналы токовые (от 4 до 20 мА) и (или) частотные (от 10 до 5000 Гц) с помощью автономных блоков АТЧВ, присоединяемых к вычислительному устройству. Программное обеспечение КМ-5 сертифицировано на соответствие требованиям ГОСТ Р 8.596 и МИ 2891 в полномочной организации Ростехрегулирования.

КМ-5 представляют собой измерительные системы вида ИС-1 по ГОСТ Р 8.596, в которых, в зависимости от комплектации, функционально выделяются измерительные каналы (далее - каналы): скорости потока (только для погружных модификаций), объемного расхода, температуры, давления, для каждого трубопровода, на котором установлены датчики соответствующих величин, плотности, энталпии, 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 проведения измерений в ТВСТ, ЗВСТ, ОВСТ имеющих трубопроводы диаметром условного прохода не более DN 300 применяются семь полнопроходных модификаций: КМ-5-1...КМ-5-7, выполненных на основе ПРЭ и модификация КМ-5-6И, выполненная на основе преобразователей объема: ППС-1П-И2 и (или) покупных, типы, которых указаны в таблице 1.

Для трубопроводов с внутренним диаметром не менее 300 мм применяются две группы погружных модификаций. У группы КМ-5-Б1, состоящей из семи модификаций:

КМ -5-Б1-1 … КМ-5-Б1-7, применяются погружные преобразователи расхода ПРБ-1. У группы КМ-5-Б3, состоящей из восьми модификаций КМ-5-Б3-1 … КМ-5-Б3-8, применяются погружные преобразователи расхода ПРБ-3, датчики скорости которых располагаются в измерительном сечении трубопровода и под углом 120° друг к другу.

Для модификаций группы КМ-5-Б3 применяется специализированное вычислительное устройство ИВБ, обслуживающее в сумме до восьми преобразователей скорости и (или) ПРЭ, удаленных до 800 м. ИВБ по заказу может применяться и для других модификаций КМ-5 (кроме КМ-5-БИ).

Модификация КМ-5-1, предназначается для ЗВСТ на источниках и у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРЭ, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться также 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 и для измерений тепловой энергии и/или количества горячей воды в ТВСТ или тупиковых ГВС на источнике и у потребителей тепловой энергии, у которых комплект термометров заменяется одиночным термометром.

Модификация КМ-5-2, предназначается для ЗВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРЭ, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться также 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 ПРЭ.

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

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

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

Модификация КМ-5-6, предназначается для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРЭ, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном

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

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

Модификация КМ-5-6И, предназначается для источников и потребителей тепловой энергии и обслуживает от одного до шести трубопроводов, входящих в состав ТВСТ, или ЗВСТ, или ОВСТ, а также систем ГВС (тупиковой, или циркуляционной) и/или ХВС, на которых устанавливается до шести преобразователей объема, до шести термометров, в том числе входящих в комплексы, до шести преобразователей (датчиков) давления. Средства измерений, указанные в таблице 1 и ППС-1П-И2, применяемые в КМ-5-6И, подключаются к платформе подключения специализированного вычислительного устройства КМ-М-6И.

Модификация КМ-5-Б1-1, предназначается для ЗВСТ на источниках и у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем или на обратном трубопроводе ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, 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, у которых комплект термометров заменяется одиночным термометром.

Модификация КМ-5-Б1-2, предназначается для ЗВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться также 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 ПРБ-1.

Модификация КМ-5-Б1-3, предназначается для ОВСТ на источниках тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться также датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. На трубопроводе подпитки устанавливается ПРЭ, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на трубопроводах обратном и ХВС. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.

Модификация КМ-5-Б1-4 предназначена для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключается термометр, устанавливаемый на подающем трубопроводе. Дополнительно могут подключаться также датчики давления, устанавливаемые на подающем и

обратном трубопроводах и (или) преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. На обратном трубопроводе устанавливается второй ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключается термометр, устанавливаемый на обратном трубопроводе.

Модификация КМ-5-Б1-5, предназначается для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключаются термометры, устанавливаемые на трубопроводах подающем и ГВС. Дополнительно могут подключаться также датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах. На обратном трубопроводе устанавливается второй ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключается термометр, устанавливаемый на обратном трубопроводе. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ГВС.

Модификация КМ-5-Б1-6, предназначается для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться также датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС. На обратном трубопроводе устанавливается второй ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключается термометр, устанавливаемый трубопроводе ГВС. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ГВС.

Модификация КМ-5-Б1-7 предназначена для ОВСТ на источниках тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРБ-1, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на трубопроводах подающем и ХВС. Дополнительно могут подключаться также датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах и/или преобразователь объема, устанавливаемый на трубопроводе ГВС, или ХВС. На обратном трубопроводе устанавливается второй ПРБ-1, к электронному блоку которого, подключается комплект термометров, устанавливаемых на трубопроводах обратном и ХВС. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.

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

Модификация КМ-5-Б3-1 состоит из ПРБ-3, устанавливаемого на подающем трубопроводе, к электронным блокам, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на подающем трубопроводе. Второй ПРБ-3 устанавливается на обратном трубопроводе, к электронным блокам которого подключается термометр, устанавливаемый на трубопроводе ХВС. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на обратном трубопроводе. На трубопроводе подпитки устанавливается ПРЭ, к электронному блоку, которого подключаются термометр, устанавливаемый на трубопроводах подпитки и ХВС. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе подпитки.

Модификация КМ-5-Б3-2 состоит из ПРБ-3, устанавливаемого на подающем трубопроводе, к электронным блокам, которого подключаются комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на подающем трубопроводе. На обратном трубопроводе устанавливается второй ПРБ-3, к электронным блокам, которого дополнительно может подключаться датчик давления, устанавливаемый на обратном трубопроводе. На трубопроводе подпитки устанавливается ПРЭ, к электронному блоку, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на трубопроводах подпитки и

ХВС. Дополнительно может подключаться датчики давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.

Модификация КМ-5-Б3-3 состоит из ПРБ-3, устанавливаемого на подающем трубопроводе, к электронным блокам, которого подключаются комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах и термометр, устанавливаемый на трубопроводе ХВС. Дополнительно могут подключаться также датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах. На трубопроводе подпитки устанавливается ПРЭ, к электронному блоку, которого подключается термометр, устанавливаемый на трубопроводе подпитки. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.

Модификация КМ-5-Б3-4 состоит из ПРБ-3, устанавливаемого на подающем трубопроводе, к электронным блокам, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться также датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах. На трубопроводе подпитки устанавливается ПРЭ, к электронному блоку, которого подключаются термометры, устанавливаемые на трубопроводах подпитки и ХВС. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на трубопроводе ХВС.

Модификация КМ-5-Б3-5 состоит из ПРБ-3, устанавливаемого на подающем трубопроводе, к электронным блокам которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на трубопроводах подающем и ХВС. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на подающем трубопроводе. На обратном трубопроводе устанавливается второй ПРБ-3, к электронным блокам которого подключается комплект термометров, устанавливаемый на трубопроводах обратном и ХВС. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на обратном трубопроводе.

Модификация КМ-5-Б3-6 состоит из ПРБ-3, устанавливаемого на подающем трубопроводе, к электронным блокам которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на подающем трубопроводе. На обратном трубопроводе устанавливается второй ПРБ-3, к электронным блокам которого подключается термометр, устанавливаемый на трубопроводе ХВС. Дополнительно может подключаться также датчик давления, устанавливаемый на обратном трубопроводе.

Примечание - Модификации КМ-5-Б3-1 - КМ-5-Б3-6 предназначены для ОВСТ на источниках тепловой энергии.

Модификация КМ-5-Б3-7 предназначена для ЗВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем или обратном трубопроводе ПРБ-3, к электронным блокам, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться также датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах. На трубопроводах ГВС по заказу устанавливаются преобразователи объема: один при тупиковом и два при циркуляционном снабжении, а также термометры, один или комплект и один или два датчика давления. На трубопроводе ХВС по заказу устанавливаются преобразователь объема, а также термометр и датчик давления.

Модификация КМ-5-Б3-8 предназначена для ОВСТ у потребителей тепловой энергии. Состоит из устанавливаемого на подающем трубопроводе ПРБ-3, к электронным блокам, которого подключается комплект термометров, устанавливаемых на подающем и обратном трубопроводах. Дополнительно могут подключаться также датчики давления, устанавливаемые на подающем и обратном трубопроводах. На обратном трубопроводе устанавливается второй ПРБ-3. На трубопроводах ГВС по заказу устанавливаются преобразователи объема: один при тупиковом и два при циркуляционном снабжении и соответственно один и ли комплект

термометров и один или два датчика давления. На трубопроводе ХВС по заказу устанавливаются преобразователи объема, давления и термометр.

В модификациях группы КМ-5-Б3 электронные блоки ПРБ-3 и ПРЭ, к которым подключаются преобразователи давления и температуры, выбираются исходя из удобств применения.

В модификациях КМ-5-Б3-7 и КМ-5-Б3-8 преобразователи объема, подключаемые к ИВБ, по заказу могут заменяться на ПРЭ, датчики давления и/или температуры на трубопроводах ГВС и ХВС, устанавливаемые по заказу, подключаются к любым свободным электронным блокам ПРБ-3 и/или ПРЭ, термометры термопреобразователи, устанавливаемые на трубопроводах циркуляционного ГВС, по заказу могут подбираться в комплекты.

КМ-5 базовой комплектации выпускаются в четырех конструктивных исполнениях.

1) Исполнение 1. Датчики расхода (скорости) выполняются единым целым со своими электронными блоками, а один из них и с вычислительным устройством. С остальными электронными блоками вычислительное устройство соединяется линиями связи.

2) Исполнение 2. Датчики расхода (скорости) выполняются единым целым со своими электронными блоками. Вычислительное устройство расположено в отдельном корпусе и соединяется с электронными блоками линиями связи.

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

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

Примечание -Модификации группы КМ-5-Б3 выпускаются только в исполнениях 2 и 4.

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 единым целым.

- 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:

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

2) 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, причем у АПИ-5 скорость передачи данных может регулироваться в установленном диапазоне с заданной дискретностью.

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

4) адAPTERЫ периферии АП-5, являющиеся универсальными вспомогательными компонентами 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.

Фотографии общего вида преобразователей расхода, приведены на рисунках 1-3. Фотографии общего вида вычислительного устройства ИВБ, приведены на рисунках 4 и 5. Фотографии общего вида составных частей теплосчетчика приведена на рисунке 6.

Схема пломбировки представлена на рисунках 7-12. Место нанесения знака поверки представлено на рисунке 7.



Рисунок 1 – Общий вид ПРЭ (ППС-1П-И2) в сборе с электронным блоком и вычислительным устройством



Рисунок 2 – Общий вид ПРЭ (ППС-1П-И2) исполнения .IP-68 по ГОСТ 14254



Рисунок 3 – Общий вид преобразователей скорости для ПРБ-1 (ПРБ-3) в сборе с электронным блоком, вычислительным устройством и шлюзовой камерой



Рисунок 4 – Вычислительное устройство ИВБ (штатное для группы погружных модификаций КМ-5-БЗ)



Рисунок 5 – Вычислительное устройство КМ-М-БИ (штатное для модификации КМ-5-БИ) с платформой подключения



Рисунок 6 – Фотографии общего вида составных частей теплосчетчика

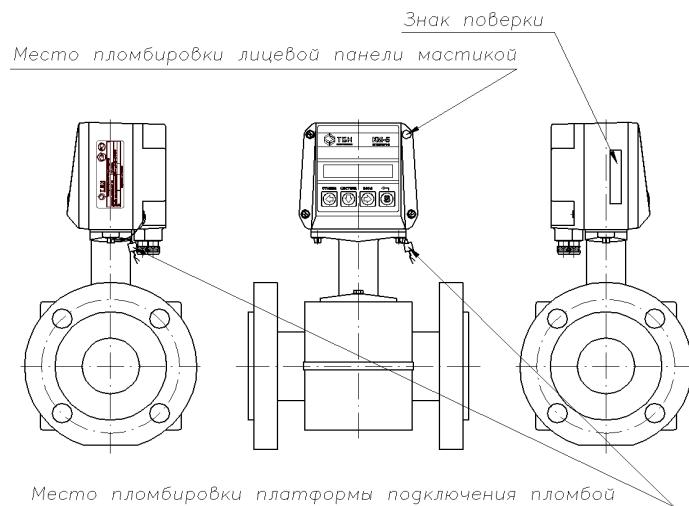


Рисунок 7 – Схема пломбировки и место нанесения знака поверки для ПРЭ (ППС-1П-И2)

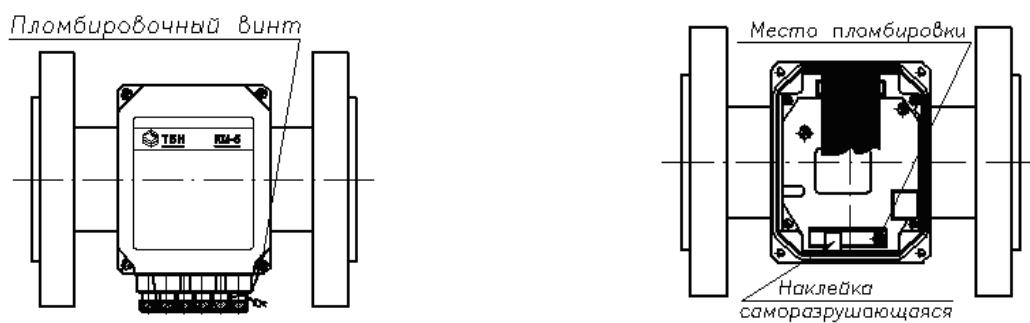


Рисунок 8 – Схема пломбировки для ПРЭ (ППС-1П-И2) исполнения IP-68 по ГОСТ 14254

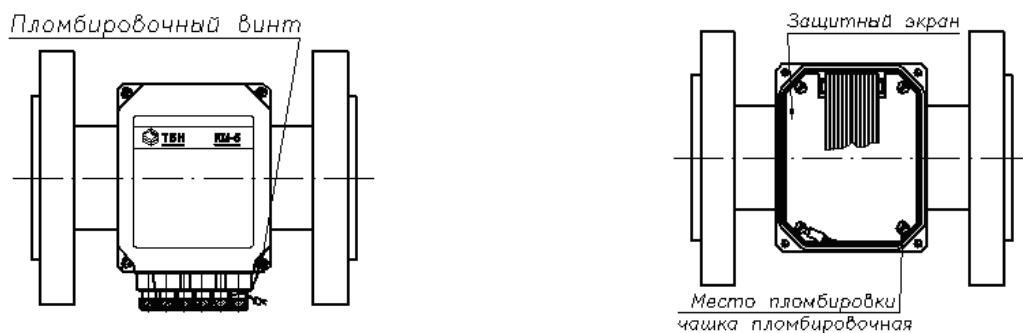


Рисунок 9 – Схема пломбировки для ПРЭ (ППС-1П-И2) исполнения IP-68 по ГОСТ 14254

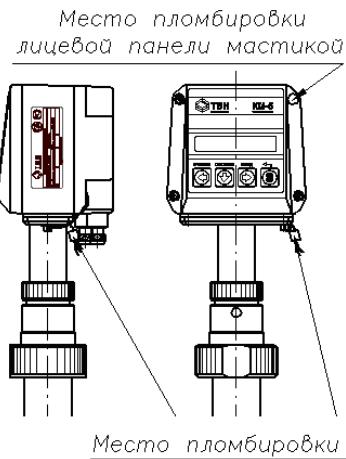


Рисунок 10 – Схема пломбировки для преобразователей скорости ПРБ-1 (ПРБ-3)

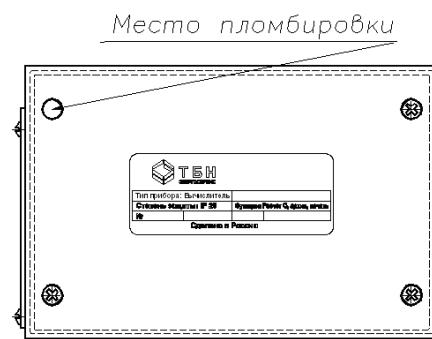


Рисунок 11 – Схема пломбировки для вычислительного устройства ИВБ (КМ-М-6И)

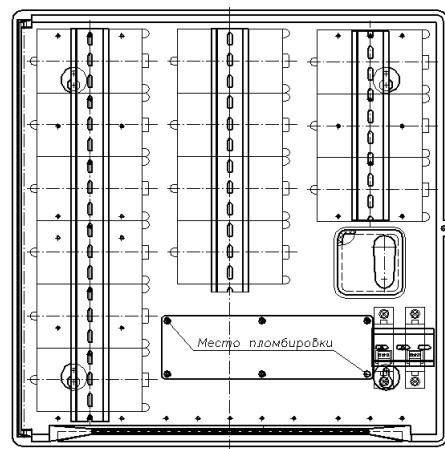


Рисунок 12 – Схема пломбировки для платформ подключения КМ-М-6И

Программное обеспечение

По своей структуре программное обеспечение (ПО) вычислительных устройств теплосчетчиков разделено на метрологически значимую часть ПО и метрологически незначимую часть ПО и записывается в вычислительные устройства при их производстве.

Программное обеспечение теплосчетчиков предназначено для обработки измерительной информации от первичных преобразователей расхода, температуры, давления, вычислений расхода и количества воды, тепловой энергии, индикации результатов измерений на показывающем устройстве, выбора параметров, сохранения результатов измерений и выбранных параметров в архивах, формирования выходных сигналов.

В теплосчетчиках обеспечивается защита от несанкционированного доступа к запрограммированным параметрам. Защита реализуется при помощи системы пломб и паролей. Цифровой идентификатор программного обеспечения можно считать по любому из имеющихся интерфейсов. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	КМ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.30.XX, 2.33.XX
Цифровой идентификатор ПО	0x5E0EE2
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	Алгебраическая сумма байт с 0 по 61739, за исключением участка с 233 по 250 байты
Примечание - XX = 00 ...99	

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3 и 8.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Удельная электрическая проводимость измеряемой жидкости, См/м	от 10^{-3} до 10
Скорость жидкости для модификаций групп КМ-5-Б1, КМ-5-Б3, м/с	от 0,2 до 10
Избыточное давление измеряемой жидкости, МПа	до 1,6 (2,5)*
Температура измеряемой жидкости, °C	от +1 до +150
Разность температур жидкости в двух трубопроводах, °C	от Δt_{min} до 147
Пределы измерений объемного расхода: нижний q_0 и верхний q_h для ПРЭ и ППС-1П-И2 в зависимости от диаметра условного прохода (DN)	таблица 4
Значения объема, соответствующие одному импульсу, для покупных преобразователей объема (таблица 1)	в нормативной и технической документации на покупные преобразователи объема
Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов температуры без учета погрешности термометров Δt , °C: - для воды - для атмосферного воздуха	$\pm(0,25 + 0,0005 \cdot t)$ $\pm(0,4 + 0,002 t)$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной δ_{KT} или абсолютной Δ_{KT} погрешности каналов разности температур Δt , без учета погрешности комплекта термометров: - δ_{KT} , % - Δ_{KT} , °C	$\delta_{KT} = \pm \left(0,5 + \frac{\Delta t_{\min}}{\Delta t} \right)$ $\Delta_{KT} = \pm (0,04 + 0,002 \Delta t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного расхода и объема δ_q для полнопроходных модификаций, по заказу могут нормироваться двумя способами: - по ГОСТ 28723 в зависимости от классов ПРЭ - по ГОСТ Р ЕН 1434-1 (преимущественно при поставках на экспорт): - для класса 1 - для класса 2 - для класса 3	Таблица 5 $\delta_q = \pm(1 + 0,01 q_h/q) \%, \text{ но не более } \pm 3,5 \%$ $\delta_q = \pm(2 + 0,02 q_h/q) \%, \text{ но не более } \pm 5 \%$ $\delta_q = \pm(3 + 0,05 q_h/q) \%, \text{ но не более } \pm 5 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов, скорости, объемного расхода и объема погружных модификаций	Таблица 6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов объема с преобразователями объема с импульсным выходом (без учета погрешностей преобразователей объема), импульс	± 1
Для ЗВСТ пределы допускаемой относительной погрешности каналов тепловой энергии КМ-5 в зависимости от класса, вычисляются в соответствии с ГОСТ Р 51649 или ГОСТ Р ЕН 1434-1 (при поставках на экспорт)	Таблица 7
Пределы допускаемой относительной погрешности δ_Q каналов тепловой энергии КМ-5 для ОВСТ, %	по ГОСТ Р 8.591
Пределы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов давления для КМ-5 всех модификаций, %: - с учетом погрешности датчиков давления - без учета погрешности датчиков давления	± 2 ± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов массового расхода и массы для каждого трубопровода, где измеряются давление и/или температура среды	$\delta_M = \pm \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\rho^2}$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Погрешности каналов массового расхода и массы с учетом погрешностей датчиков температуры и давления (таблица 1)	δ_q
При косвенном измерении плотности воды, как функции давления и/или температуры, пределы допускаемой относительной погрешности канала плотности (без учета погрешностей датчиков давления и/или температуры)	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов разности масс теплоносителя в двух трубопроводах (массы отобранного теплоносителя)	$\delta_{\Delta M} = \frac{\delta_1 M_1 - \delta_2 M_2}{M_1 - M_2}$
Пределы допускаемой относительной погрешности канала времени наработки, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой относительной погрешности каналов КМ-5 с АТЧВ - автономными блоками преобразования измеренных значений величин (параметров) в стандартные выходные электрические сигналы (токовый, и/ или частотный) δ_k - пределы допускаемой погрешности измерительных каналов величин (параметров) без учета погрешностей стандартного выхода, %	$\delta_B = \pm (0,2 + \delta_k)$
Примечания:	<p>1 t - значение измеряемой температуры; Δt_{min} - наименьшее значение разности температур для комплектов термометров, типы которых указаны в таблице 1 (как правило, штатное для них значение $\Delta t_{min} = 3^{\circ}\text{C}$); q - текущее значение расхода; q_h - верхний предел измерений расхода.</p> <p>2 δ_p - относительная погрешность измерений плотности среды ρ.</p> <p>3 δ_1, δ_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.</p> <p>4 δ_k - пределы допускаемой погрешности измерительных каналов величин (параметров) без учета погрешностей стандартного выхода.</p> <p>5 Предел измерения избыточного давления возможен по заказу</p>

Таблица 4 – Пределы измерений объемного расхода для ПРЭ и ППС-1П-И2 в зависимости от диаметра условного прохода (DN)

Диаметр условный прохода DN	Значение объема на импульс**, $\text{m}^3/\text{имп}$	Пределы измерений объемного расхода, $\text{m}^3/\text{ч}$	
		нижний, q_0	верхний, q_h
15(p)*	0,0004	0,0025	2,5
15	0,0010	0,006	6
20	0,0018	0,011	11
25	0,0025	0,016	16
32	0,005	0,030	30
40	0,007	0,040	40
50	0,010	0,060	60

Продолжение таблицы 4

Диаметр условный прохода DN	Значение объема на импульс**, м ³ /имп	Пределы измерений объемного расхода, м ³ /ч	
		нижний, q ₀	верхний, q _h
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

* Знаком (р) отмечено резьбовое присоединение датчика расхода к трубопроводу в отличие от фланцевого.
** Для ППС-1П-И2

Таблица 5 – Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного расхода, и объема для полнопроходных модификаций по ГОСТ 28723 в зависимости от классов ПРЭ

Поддиапазоны измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности каналов расхода и объема δ_q в зависимости от классов ПРЭ					
	A1	B1	C1	D1	C2	D2
400 < q _h /q ≤ 1000	±1	±2	±5	не нормируются	±5	не нормируются
250 < q _h /q ≤ 400	±1	±2	±5	±5	±5	
150 < q _h /q ≤ 250	±1	±2	±3,5	±3,5	±5	
50 < q _h /q ≤ 150	±1	±2	±2,5	±2,5	±5	
25 < q _h /q ≤ 50	±1	±1,5	±1,5	±1,5	±3	
1 ≤ q _h /q ≤ 25	±1	±1,2	±1,2	±1,2	±2,5	±2,5

Примечание - q - текущее значение расхода; q_h - верхний предел измерений расхода

Таблица 6 – Пределы допускаемой относительной погрешности каналов, скорости, объемного расхода и объема погружных модификаций

Поддиапазоны измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности, %			
	каналы скорости		каналы объемного расхода и объема	
	модификации группы КМ-5-Б1	модификации группы КМ-5-Б3	модификации группы КМ-5-Б1	модификации группы КМ-5-Б3
25 < q _h /q ≤ 50	±2,5	±2	±3	±2,5
1 ≤ q _h /q ≤ 25	±1,5	±1	±2	±1,5

Примечание - q - текущее значение расхода; q_h - верхний предел измерений расхода

Таблица 7 – Пределы допускаемой относительной погрешности каналов тепловой энергии КМ-5 (для ЗВСТ) в соответствии с ГОСТ Р 51649 или ГОСТ Р ЕН 1434-1 (при поставках на экспорт)

Класс КМ-5 по		Пределы допускаемой относительной погрешности канала тепловой энергии, %
ГОСТ Р 51649	ГОСТ Р ЕН 1434-1	
C	1	$\delta_Q = \pm(2 + 4 \Delta t_{min} / \Delta t + 0,01 q_H / q)$
B	2	$\delta_Q = \pm(3 + 4 \Delta t_{min} / \Delta t + 0,02 q_H / q)$
A	3	$\delta_Q = \pm(4 + 4 \Delta t_{min} / \Delta t + 0,05 q_H / q)$

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Температура воздуха, окружающего датчики расхода (скорости), °С: - для исполнений 3, 4 и 2В - для остальных исполнений	от -30 до +50 от +5 до +50
Температура воздуха, окружающего электронные блоки и вычислительные устройства, °С	от +5 до +50
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Влажность воздуха, окружающего датчики расхода (скорости) при 35 °С, %, не более: - исполнения 3, 4 и 2В - для остальных исполнений	95* 80*
Влажность воздуха, окружающего электронные блоки и вычислительные устройства при 35 °С, %, не более	80*
Напряжение переменного тока в питающей сети, В	от 187 до 242
Частота переменного тока в питающей сети, Гц	50±1
Наибольшая масса ПРЭ и ППС-1П-И2 в зависимости от условного прохода DN их датчиков расхода	Таблица 9
Наибольшая масса погружных преобразователей расхода со шлюзовыми камерами, кг: - ПРБ-1 - ПРБ-3	7 21
Средняя наработка на отказ, ч	75000
Средний срок службы, лет	15
* При более низких температурах без конденсации влаги	

Таблица 9 – Наибольшая масса ПРЭ и ППС-1П-И2 в зависимости от условного прохода DN их датчиков расхода указана в таблице 7.

DN	15	115(p)	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	300
Масса, кг	2,8	3,4	3,8	4	5,5	7	8	10	15	22	40	55	85

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 10 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Теплосчетчик КМ - 5	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 4218-030-42968951-2010	1 экз.
Паспорт	ПС 4218-030-42968951-2010	1 экз.
Методика поверки	МП 18361-10	1 экз.*
* По заказу		

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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 МР 147-2008. Расчет плотности, энталпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах 0...1000 °C и давлениях 0,0005...100 МПа на основании таблиц стандартных справочных данных ГСССД 187-99 и ГСССД 6-89;

ТУ 4218-010-42968951-2009 с изменениями 01. Теплосчетчики КМ-5. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТБН энергосервис»
(ООО «ТБН энергосервис»)

ИНН 7720180350

Юридический адрес: 119034, г. Москва, улица Пречистенка, д. 40/2, стр. 3

Адрес места осуществления деятельности: 140150, Московская обл., г.о. Раменский, р.п. Быково, ул. Прудовая, д. 23/7

Телефон (факс): (495) 789-90-75

Web-сайт: www.tbnenergo.ru

Испытательные центры

ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Тел./факс: (495) 544-00-00

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30010-10.

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

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

Тел: (495) 491-78-12, (495) 491-86-55

E-mail: sittek@mail.ru, kip-mce@nm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311313.