

## 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 8.36 1, 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 платиновые 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) МТW, МТН (13668-06) АС-001 (22354-08) UFM-005 (16882-97) СВМ (22484-02) ) (с 2013 г. 22484-13)	КТПТР-01 (14638-05) КТСП-Н (38878-08) (с 2012 г. 38878-12) ТСП-1098-К1, К2 (19099-04) КТСП-Р (22556-02) КТС-Б (43096-09)	ТПТ-1 (14640-05) ТСП-Н (38959-08) (с 2012 г. 38959-12) ТСП-1098 (19099-04) ТСП-Р (22557-02) ТС-Б (43287-09) ИД (23992-02) ИД (26818-04) Корунд ДИ-001 (14446-05)

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 энтальпии (по ГСССД МР 147 — 20008), 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 соответствия 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, 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 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-БИ, 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, предназначена 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, предназначена 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, предназначена 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 предназначена 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, предназначена 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, предназначена 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 предназначена 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 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, предназначена 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 комплекты, 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, предназначена 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, предназначена 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, предназначена 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, кото-

рого 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, предназначена 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, предназначена 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 на 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 ус-

танавливается 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-БЗ-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-БЗ-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-БЗ-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-БЗ-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-БЗ-1 – КМ-5-БЗ-6 предназначены для ОВСТ на источниках тепловой энергии.

Модификация КМ-5-БЗ-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-БЗ-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 или комплект термомет-

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

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

В модификациях КМ-5-БЗ-7 и КМ-5-БЗ-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, 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-БЗ 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) адаптеры 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.



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



Рисунок 2 - Общий вид ПРЕ (ППС-1П-И2) исполнения ЛР-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

Фотографии общего вида вычислительного устройства ИВБ, приведены на рисунках 4 и 5.



Рисунок 4 - Вычислительное устройство ИВБ (штатное для группы погружных модификаций КМ-5-Б3)

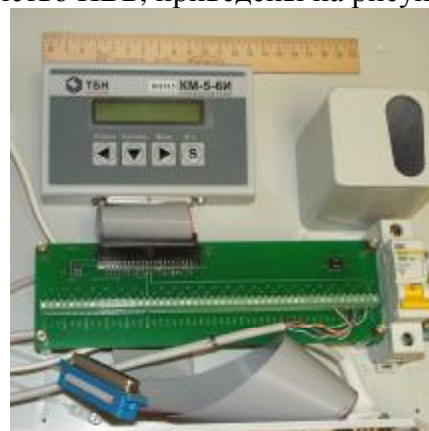


Рисунок 5 - Вычислительное устройство КМ-М-6И (штатное для модификации КМ-5-6И) с платформой подключения



Омега-Р



ТПТ-1



ИД



ПРЕМ



КТСП-Н



ИД



ТЭМ



ТСП-Н



Корунд



ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ



ТС-Б-Р



UFM005-2



МТН, МТН



КТС-Б



АС-001



СВМ



Рисунок 6 - Фотографии общего вида составных частей теплосчетчика

### Места нанесения поверительных клейм (наклеек и пломб)

Места нанесения поверительных клейм (наклеек и пломб) для ПРЭ (ППС-1П-И2) приведены на рисунке 7.

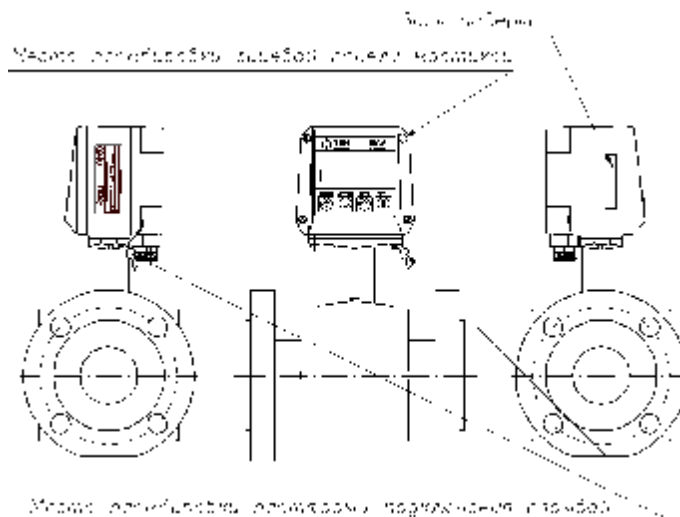


Рисунок 7

Места нанесения поверительных клейм (наклеек и пломб) для ПРЭ (ППС-1П-И2) исполнения IP-68 по ГОСТ 14254 приведены на рисунке 8.

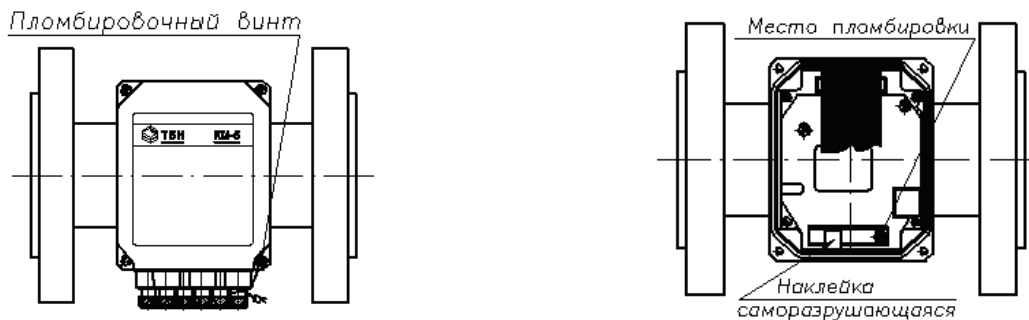


Рисунок 8

Места нанесения поверительных клейм (наклеек и пломб) для ПРЭ (ППС-1П-И2) исполнения IP-68 по ГОСТ 14254 приведены на рисунке 9.

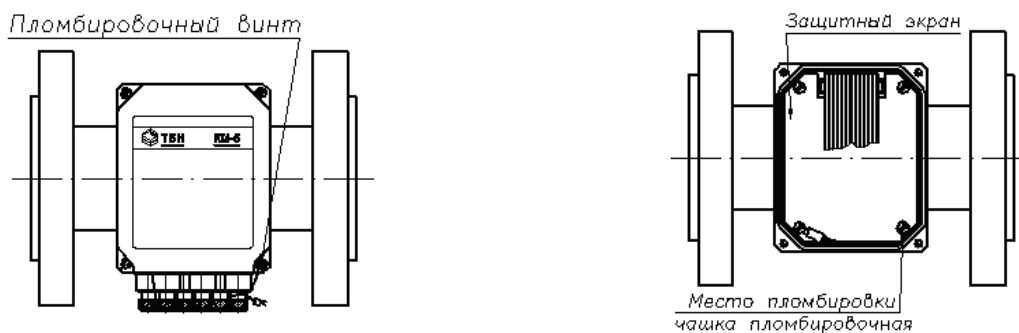


Рисунок 9

Места нанесения поверительных клейм (наклеек и пломб) для преобразователей скорости для ПРБ-1 (ПРБ-3) приведены на рисунке 10.

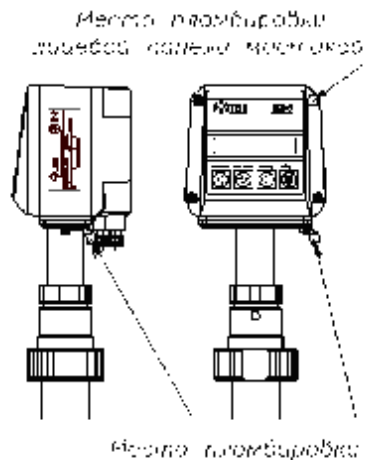


Рисунок 10

Место нанесения поверительных клейм (наклеек и пломб) для вычислительного устройства ИВБ (КМ-М-6И) приведено на рисунке 11.

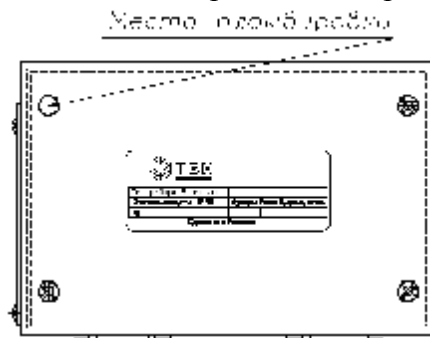


Рисунок 11

Место нанесения поверительных клейм (наклеек и пломб) для платформой подключения КМ-М-6И приведено на рисунке 12.

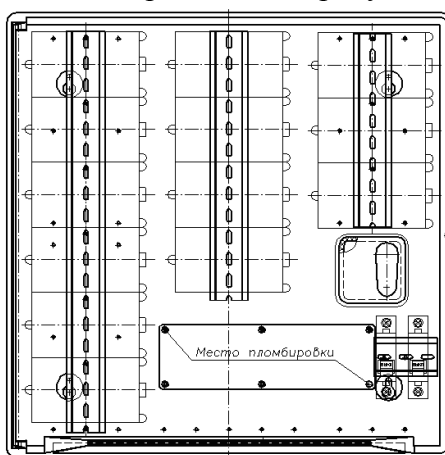


Рисунок 12

## 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.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	КМ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.33.XX
Цифровой идентификатор ПО	0x5E0EE2
Другие идентификационные данные, если имеются	Алгебраическая сумма байт с 0 по 61739, за исключением участка с 233 по 250 байты

Примечание – XX = 00 ...99.

Цифровой идентификатор программного обеспечения можно считать по любому из имеющихся интерфейсов.

Защита ПО вычислительных устройств теплосчетчиков от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимого ПО и измеренных (вычисленных) данных.

## Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений:

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, °С	от 1 до 150;
Разность температур жидкости в двух трубопроводах, °С	от $Dt_{\min}$ до 147;

где  $Dt_{\min}$  — наименьшее значение разности температур для комплектов термометров, типы которых указаны в таблице 1 (как правило, штатное для них значение  $Dt_{\min} = 3$  °С).

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

Таблица 3

Диаметр ус- ловного про- хода DN	Значение объема на импульс, м³/имп	Пределы измерений объемного расхода, м³/ч	
		нижний, q <sub>0</sub>	верхний, q <sub>n</sub>
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
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 - Знаком (p) отмечено резьбовое присоединение датчика расхода к трубо- проводу в отличие от фланцевого.			

Значения объема, соответствующие одному импульсу, для покупных преобразователей объема (таблица 1) указаны в их нормативных и технических документах.

Пределы допускаемых погрешностей измерительных каналов:

Пределы допускаемой абсолютной погрешности каналов температуры в °С без учета погрешности термометров  $\Delta t$  вычисляются по формулам:

- 1) для воды  $\pm (0,25 + 0,0005 \cdot t)$ ,
  - 2) для атмосферного воздуха  $\pm (0,4 + 0,002 t)$ ,
- где  $t$  – значение измеряемой температуры.

Пределы допускаемой относительной  $d_{KT}$  или абсолютной  $\Delta_{KT}$  погрешности каналов разности температур  $Dt$ , без учета погрешности комплекта термометров по заказу могут определяться по одной из формул:

- 1) по ГОСТ Р ЕН 1434-1 (преимущественно при поставках на экспорт):

$$d_{KT} = \pm \left( 0,5 + \frac{Dt_{\min}}{Dt} \right) \%, \text{ или}$$

- 2)  $\Delta_{KT} = \pm (0,04 + 0,002 Dt)$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности каналов объемного расхода, и объема  $d_q$  для полнопроходных модификаций, по заказу могут нормироваться двумя способами:

- 1) по ГОСТ 28723 в зависимости от классов ПРЭ, установленных разработчиком, и указанными в таблице 3:

Таблица 4

Поддиапазоны измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности каналов расхода и объема $d_q$ 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
$250 < q_H/q \leq 400$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 5$	$\pm 5$	$\pm 5$	
$150 < q_H/q \leq 250$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 3,5$	$\pm 3,5$	$\pm 5$	
$50 < q_H/q \leq 150$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 5$	$\pm 5$
$25 < q_H/q \leq 50$	$\pm 1$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 3$	$\pm 3$
$1 \leq q_H/q \leq 25$	$\pm 1$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$

2) по ГОСТ Р ЕН 1434-1 (преимущественно при поставках на экспорт):

$d_q = \pm (1 + 0,01 q_H/q) \%$ , но не более  $\pm 5 \%$  - для класса 1;

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

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

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

Пределы допускаемой относительной погрешности каналов, скорости, объемного расхода и объема погружных модификаций, приведены в таблице 4.

Таблица 5

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
$25 < q_H/q \leq 50$	$\pm 2,5$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 2,5$
$1 \leq q_H/q \leq 25$	$\pm 1,5$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 1,5$

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 или ГОСТ Р ЕН 1434-1 (при поставках на экспорт) по формулам, приведенным в таблице 5.

Таблица 6

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

Пределы допускаемой относительной погрешности  $d_Q$  каналов тепловой энергии КМ-5 для ОВСТ, определяются по ГОСТ Р 8.591.

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:

$$d_M = \pm \sqrt{d_q^2 + d_r^2},$$

где:  $d_r$  - относительная погрешность измерений плотности среды  $r$ . При косвенном измерении плотности воды, как функции давления и/или температуры, пределы допускаемой относительной погрешности канала плотности  $\pm 0,1 \%$  (без учета погрешностей датчиков давления и/или температуры), С учетом погрешностей датчиков температуры и давления (таблица 1) погрешности каналов массового расхода и массы равны  $d_q$ .

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

$$d_{DM} = \frac{d_1 M_1 - d_2 M_2}{M_1 - M_2},$$

где  $d_1, d_2$  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 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)  $\delta_B$  вычисляются как  $\delta_B = \pm (0,2 + |d_k|)$ , где  $\pm d_k$  – пределы допускаемой погрешности измерительных каналов величин (параметров) без учета погрешностей стандартного выхода.

Наибольшая масса ПРЭ и ППС-1П-И2 в зависимости от диаметра условного прохода DN их датчиков расхода указана в таблице 6.

Таблица 7

DN	15	15(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

Наибольшая масса погружных преобразователей расхода со шлюзовыми камерами составляет: ПРБ-1 — 7 кг, ПРБ-3 — 21 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 75000 часов.

Средний срок службы не менее 15 лет.

Условия эксплуатации:

1) Температура воздуха, окружающего датчики расхода (скорости): для исполнений 3, 4 и 2В, от минус 30 до  $+50^\circ\text{C}$ , для остальных исполнений от  $+5$  до  $+50^\circ\text{C}$ .

2) Температура воздуха окружающего электронные блоки и вычислительные устройства от  $+5$  до  $+50^\circ\text{C}$ .

3) Атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4) Влажность воздуха, окружающего датчики расхода (скорости): исполнения 3, 4 и 2В не более 95 % при 35 °С, при более низких температурах без конденсации влаги, для остальных исполнений - не более 80 % при 35 °С; при более низких температурах без конденсации влаги.

5) Влажность воздуха, окружающего электронные блоки и вычислительные устройства не более 80 % при температуре 35 °С; при более низких температурах без конденсации влаги.

6) Напряжение переменного тока в питающей сети от 187 до 242 В.

7) Частота переменного тока в питающей сети (50 ± 1) Гц.

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

КМ - 5	1 компл.
Руководство по эксплуатации и паспорт	по 1 экз.
Методика поверки (по заказу)	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 18361-10 «Теплосчетчики КМ - 5. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 31 мая 2010 г. Перечень основного оборудования, необходимого для поверки, приведен в таблице 8.

Таблица 8

Средства поверки	Характеристики и показатели точности
Установка поверочная УП-150	Пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,25 %
Калибратор – измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000	Воспроизведение и измерение постоянного тока от 0 до 25 мА; Δ= ±0,003 мА
Имитаторы термопреобразователей сопротивления МК3002-1	Кл. 0,005
Генератор импульсов Г5-69	d <sub>д</sub> ≤ 0,1 %; U <sub>имп</sub> < 4,5 В; t <sub>имп</sub> < 5 мс; T <sub>max</sub> = 99 с
Установка «Поток – Т»	Относительная погрешность воспроизведения скорости потока ± 0,2 %

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в руководстве по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам 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)

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

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

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

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



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

6. Технические условия ТУ 4218-010-4296951-2009.

**Изготовитель**

ООО «ТБН энергосервис»

Адрес: 123060, г.Москва, 1-й Волоколамский пр-д д.10 стр.5, (495) 789-90-75

ИНН 7720180350

**Испытательный центр**

ФБУ «Ростест-Москва»

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31.

Тел./факс: +7(495) 5440000.

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.