

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Счётчики тепловой энергии СТРОБ-СТМ

#### Назначение средства измерений

Счетчики тепловой энергии СТРОБ-СТМ предназначены для работы в составе автоматизированных узлов коммерческого учета количества теплоносителя и потребляемой тепловой энергии в открытых и закрытых водяных сетях теплоснабжения.

Счетчики тепловой энергии обеспечивают измерение и преобразование сигналов, поступающих от счетчиков (расходомеров) теплоносителя, преобразователей температуры и давления, расчет и вывод на дисплей тепловычислителя или во внешние устройства параметров потребленной тепловой энергии и теплоносителя.

#### Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков тепловой энергии (теплосчетчиков или тепловычислителей) основан на измерении выходных сигналов преобразователей расхода (расходомеров), температуры (термопреобразователей) и давления с последующим их преобразованием в информацию об измеряемых величинах с необходимой точностью.

Теплосчетчики позволяют производить измерения одновременно по двум контурам системы теплоснабжения и реализовать любую из схем, рекомендованных Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя.

В конструкции теплосчетчиков предусмотрена возможность регулирования подачи тепловой энергии с помощью выпускаемых промышленностью автоматических клапанов с электроприводом с целью поддержания постоянной заданной температуры горячей воды и отопления в соответствии с температурным графиком регулирования отпуска тепловой энергии.

Варианты исполнения счетчиков тепловой энергии в зависимости от применяемых типов расходомеров указаны в таблице 2.

Термопреобразователи, входящие в состав счетчиков тепловой энергии, соответствуют типам ТСМ-50М, ТСМ-100М, ТСМ-500М, ТСП-50П, ТСП-100П, ТСП-500П, КТПТР, КТСП-Н и другим по ГОСТ 6651.

Преобразователи давления соответствуют типам 408-ДИ, ПДИ, МЕТРАН, САПФИР, КРТ и другим с унифицированным выходом по ГОСТ 26.011.

Изменение (уменьшение) максимального измеряемого расхода не влияет на метрологические характеристики счетчиков тепловой энергии.

Индикация выходной информации осуществляется на двухстрочном 16-ти разрядном жидкокристаллическом индикаторе и может выводиться на внешние системы.

Счетчики тепловой энергии обеспечивают вывод на индикатор следующих значений текущих параметров:

- потребленной (отпущенной) тепловой энергии;
- тепловой мощности;
- температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах водяного отопления, горячего водоснабжения и холодной воды или температуры наружного воздуха;
- массы (объема) теплоносителя, измеренного в подающем и обратном трубопроводах, трубопроводе ГВС, трубопроводе подпитки или холодного водоснабжения;
- массового (объемного) расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, трубопроводе ГВС, трубопроводе подпитки или холодного водоснабжения;
- давления в подающем и обратном трубопроводах, трубопроводе подпитки или холодного водоснабжения;
- времени наработки и отсутствия питания;
- даты и текущего времени.

Счетчики тепловой энергии обеспечивают сохранение измеренной информации о параметрах тепловой энергии в течение не менее 12 лет.

Объем памяти счетчиков позволяет архивировать среднечасовые (52 дня), среднесуточные (93 дня) и среднемесячные (24 месяца) значения потребляемой тепловой мощности, расходов, температур и давлений (по двум каналам теплоснабжения) и выдачу их на внешние системы, в том числе и на печать.

Счетчики тепловой энергии обеспечивают вывод выходных документов по интерфейсу RS-232 или RS-485 или USB на принтер или через подключаемый модем по телефонному каналу (или радиоканалу) на ЭВМ.

#### **Программное обеспечение**

ПО счётчика тепловой энергии СТРОБ-СТМ (далее ПО счетчика) является встроенным программным обеспечением, записанным в микроконтроллеры тепловычислителя «Строб-1М» и преобразователя расхода «СТБ-И-001».

В тепловычислителе применяется контроллер C8051F020 производства компании Silicon Laboratories Inc. В преобразователе расхода «СТБ-И-001» применяется контроллер Atmega162 производства компании Atmel.

Программное обеспечение тепловычислителя состоит из кода программы и набора данных. Код программы записан в памяти программы микроконтроллера C8051F020. Набор данных, располагается в энергонезависимой памяти, содержащей параметры настройки, архив и суммарные величины.

Программное обеспечение преобразователя также состоит из кода программы и набора данных содержащих параметры настройки. Обе части располагаются в памяти контроллера Atmega 162.

ПО тепловычислителя и преобразователя рассматривается как метрологически значимое, так и то и другое являются встроенным.

Программа тепловычислителя, содержащаяся в коде, осуществляет сбор, обработку, представление, передачу измерительной информации. В энергонезависимой памяти осуществляется хранение измерительной информации.

Код программы преобразователя расхода выполняет функции сбора, обработки, передачи измерительной информации.

ПО тепловычислителя СТРОБ-1М реализует следующие функции:

- измерение сигналов с термосопротивлений, датчиков давления, расходомеров;
- вычисление значений температур, давлений, текущих расходов;
- вычисление значения тепловой энергии;
- запись и хранение вычисленных значений в виде архива в энергонезависимой памяти;
- счет текущего времени и даты;
- счет времени работы тепловычислителя и времени отсутствия питания.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО тепловычислителя	СТРОБ-1М-02-1	204.007	0x02D8CDC47758129B58BD3C8208270874	MD5
ПО преобразователя расхода	СТБ-И-001	02.06.11	0xC9E57D27CB1282493998C6208702A893	MD5

Коды программ тепловычислителя и преобразователя расхода не могут быть модифицированы простыми программными средствами (защита на уровне структуры двоичного файла при его компиляции в среде разработки).

В коде программы тепловычислителя присутствует процедура контроля за контрольной суммой исполняемого файла. При включении тепловычислителя происходит проверка текущей контрольной суммы кода программы с записанной контрольной суммой. В случае отличия этих контрольных сумм программа тепловычислителя останавливается и на ЖКИ выводится надпись об ошибке проверки контрольной суммы. Уровень защиты ПО счетчика соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010. ПО счетчика и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных и не преднамеренных изменений.

Аналогично, в коде программы преобразователя расхода присутствует процедура контроля за контрольной суммой исполняемого файла. При включении преобразователя расхода происходит проверка текущей контрольной суммы кода программы с записанной контрольной суммой. В случае отличия этих контрольных сумм программа преобразователя расхода останавливается и на светодиодном индикаторе отображается ошибка проверки контрольной суммы.

Фотографии общего вида тепловычислителя СТРОБ-1М и расходомера СТБ-И-01 производства ООО НПП «СТРОБ», а также размещений их пломбировок и защитных наклеек (стикеров) от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1 и 2.

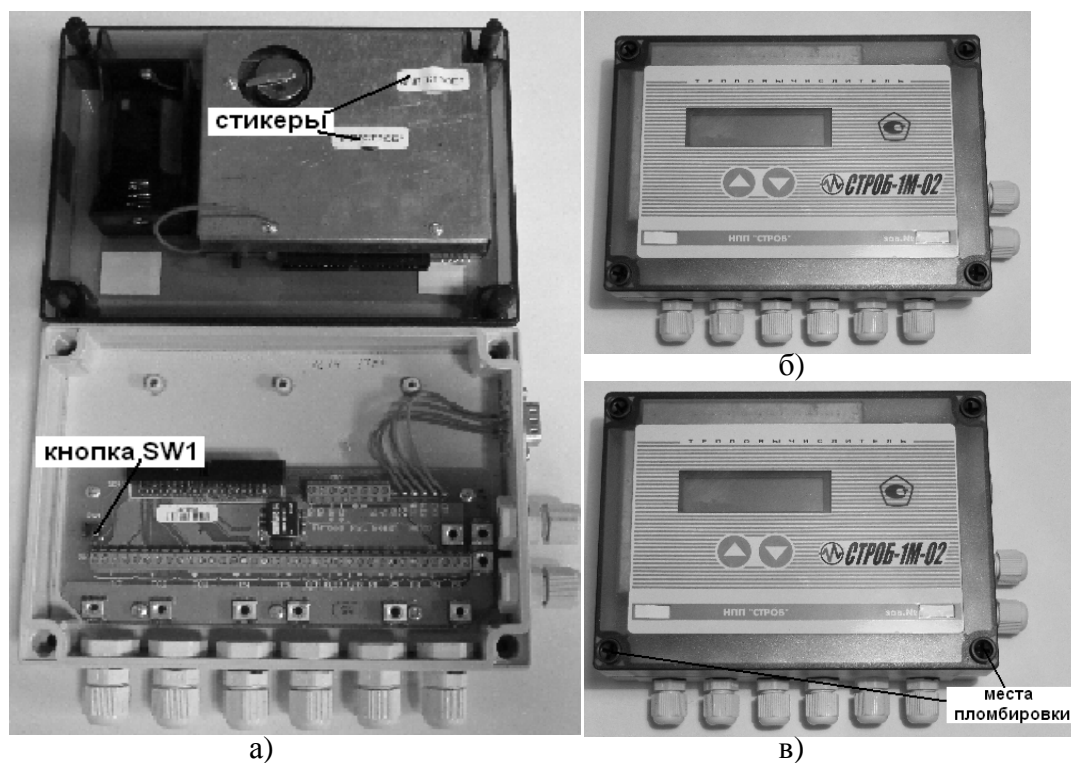


Рис 1 а) фотография тепловычислителя «СТРОБ-1М» в открытом виде с указанием мест наклейки защитных стикеров;  
б) фотография общего вида тепловычислителя «СТРОБ-1М»;  
в) фотография тепловычислителя «СТРОБ-1М» с указанием мест пломбирования.

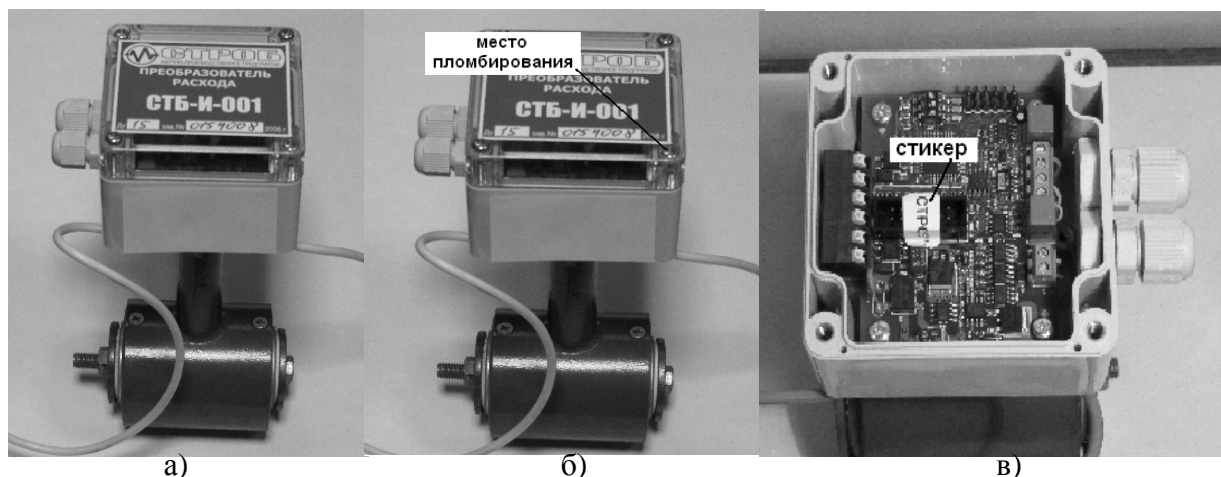


Рис 2 а) фотография общего вида расходомера «СТБ-И-01»;  
б) фотография расходомера «СТБ-И-01» с указанием мест пломбирования;  
в) фотография расходомера «СТБ-И-01» в открытом виде с указанием мест наклейки защитного стикера.

Фотографии общих видов и схемы пломбировок расходомеров иных типов (производства других предприятий), а также термопреобразователей и датчиков давления должны быть приведены в их технической документации.

### Метрологические и технические характеристики

#### а) Метрологические характеристики СИ

Таблица 2.

Исполнение теплосчетчиков	Тип расходомеров в подающем и обратном трубопроводе	Диаметр условного прохода Ду, мм	Измеряемый расход, м <sup>3</sup> /ч		Температура измеряемой жидкости, °С	Условное давление в трубопроводе по ГОСТ 356-80 не менее, МПа
			Диапазон 1	Диапазон 2		
СТРОБ-СТМ1	СТБ-И-001	15	0,032-8,0	0,016-8,0	0 - 150	1,6
		20	0,050-12,5	0,025-12,5		
		25	0,080-20,0	0,040-20,0		
		32	0,125-32,0	0,063-32,0		
		40	0,200-50,0	0,100-50,0		
		50	0,320-80,0	0,160-80,0		
		65	0,630-160,0	0,320-160,0		
		80	0,800-200,0	0,400-200,0		
		100	1,250-320,0	0,630-320,0		
150	3,000-750,0	1,500-750,0				
СТРОБ-СТМ2	ПРЭМ	15 - 150	0,045-630	-	0 - 150	1,6
СТРОБ-СТМ3	РС-2М	100 - 1700	(0,00008-0,009)*Ду <sup>2</sup>	-	0 - 150	2,5
СТРОБ-СТМ4	ЭРСВ «ВЗЛЕТ ЭР»	10 - 200	0,028 - 1358	-	0 - 180	2,5
СТРОБ-СТМ5	УРСВ «ВЗЛЕТ МР»	10 - 5000	(0,0002-0,03)*Ду <sup>2</sup>	-	-30 - 160	2,5
СТРОБ-СТМ6	ВСТ(Н)	15 - 250	0,14 - 1200	-	5 - 150	1,6
СТРОБ-СТМ7	ВПС	20 - 200	0,16 - 630	-	5 - 150	1,6
	ВЭПС	20 - 300	0,3 - 1600	-		
СТРОБ-СТМ8	ДРК	25 - 4000	0,2 - 452000	-	1 - 150	2,5
	UFM	15 - 1600	0,03 - 36200	-	4 - 150	1,6

Цена единицы младшего разряда цифрового индикатора счетчиков тепловой энергии составляет, при индикации:

- потребленной (отпущенной) тепловой энергии - 0,01 ГДж (Гкал);
- тепловой мощности - 0,001 ГДж/ч (Гкал/ч);

- массового расхода - 0,001 т/ч (для исполнений 01 и 02); - 0,01 т/ч (для исполнения 03).
- массы – 0,01 т;
- температуры - 0,01 °С;
- давления - 0,001 кгс/см<sup>2</sup> (МПа);
- времени наработки и отсутствия питания – 1 мин.;
- текущего времени - 1 сек.

Количество разрядов цифрового индикатора счетчиков тепловой энергии соответствует, при индикации:

- потребленной (отпущенной) тепловой энергии - 8;
- тепловой мощности - 6;
- массового расхода теплоносителя - 6;
- массы теплоносителя - 9;
- температуры теплоносителя и наружного воздуха - 5;
- давления теплоносителя - 5;
- времени наработки и отсутствия питания - 7;
- текущего времени - 6;
- даты - 6.

Выходные импульсные сигналы расходомеров счетчиков тепловой энергии соответствуют следующим требованиям: частота - не более 10 Гц; цена импульса - от 0,001 до 100 м<sup>3</sup>/имп.

Выходные аналоговые сигналы преобразователей давления соответствуют (0-5) мА или (4-20) мА постоянного тока.

#### б) Характеристики погрешности СИ

Класс теплосчетчиков по ГОСТ Р 51649 соответствует данным, приведенным в таблице 3, для  $\Delta t_n \geq 2^\circ\text{C}$  ( $\Delta t_n$  – наименьшее значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах).

Таблица 3

Класс теплосчетчика	Предел допускаемой относительной погрешности измерения	
	расхода и количества теплоносителя, %	Температуры (класс допуска по ГОСТ 6651 п. 5.2)
С	±1,0	А, В
	±1,5	А
В	±1,5	В
	±2,0	А, В

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы (объема) и среднего массового (объемного) расхода теплоносителя для любого направления потока измеряемой среды составляют:

- в диапазоне расхода ( $Q_{п1} - Q_{мак}$ ) - ±1%;
- в диапазоне расхода ( $Q_{п2} - Q_{п1}$ ) - ±1,5%;
- в диапазоне расхода ( $Q_{п3} - Q_{п2}$ ) - ±2%;
- в диапазоне расхода ( $Q_{мин} - Q_{п3}$ ) - ±5%.

Значения  $Q_{мин}$ ,  $Q_{п}$  и  $Q_{мак}$ , - в соответствии с НКИЯ.408843.004ТУ.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры  $\pm(0,6+0,004t)^\circ\text{C}$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления  $\pm 2,0\%$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени  $\pm 0,01\%$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании массы  $\pm 0,1\%$ .

Пределы допускаемой абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании температуры  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании давления  $\pm 0,5\%$ .

Пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при вычислении тепловой энергии и тепловой мощности  $\pm(1+1/\Delta t)\%$ .

в) Технические характеристики СИ:

Мощность, потребляемая теплосчётчиками, должна быть не более 50 ВА при использовании максимального количества составных частей теплосчётчиков.

Габаритные размеры и масса всех составных частей теплосчётчиков не должны превышать значений, указанных в конструкторской документации НКИЯ.408843.004 и КД на покупные составные части.

Счетчики тепловой энергии работоспособны при следующих условиях эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5 до 50°C;
- относительная влажность до 80 % при температуре 35°C;
- атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа.

Электропитание счетчиков тепловой энергии осуществляется от сети переменного тока 220 В, 36 В, 24 В (+10 %, -15 %), 50 Гц и/или от внешних источников постоянного тока величиной не более 24 В (в зависимости от варианта исполнения счетчика).

Средняя наработка на отказ не менее 25000 часов.

Полный средний срок службы не менее 12 лет.

### Знак утверждения типа

Место нанесения знака утверждения типа - обложки паспортов тепловычислителя и расходомер и лицевая панель тепловычислителя рядом с названием.

Способ нанесения знака утверждения типа - типографская печать.

### Комплектность средства измерений

В состав теплосчетчика входят:

- тепловычислитель СТРОБ-1М - 1 шт.;
- счетчики воды (расходомеры) - до 5 шт.;
- термопреобразователи сопротивления - до 5 шт.;
- преобразователи давления - до 3 шт.

Комплект поставки счетчиков тепловой энергии соответствует таблице 4.

Таблица 4

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
НКИЯ.408843.004	Счетчик тепловой энергии СТРОБ-СТМ в том числе:	1 комплект	Состав - в соответствии с ведомостью исполнения
НКИЯ.408843.005	Тепловычислитель СТРОБ-1М	1 шт.	Исполнение - в соответствии с заказом
	Расходомеры	Количество и тип в соответствии с ведомостью исполнения	
	Преобразователи давления		
	Термопреобразователи		
	Запорно-регулирующие клапаны		
НКИЯ.421234.000	Блок управления СТРОБ-БК		
	Кабели связи	Количество в соответствии с заказом	
НКИЯ.408843.005ПС	Тепловычислитель СТРОБ-1М Паспорт.	1 экз.	
	Паспорта на входящие расходомеры, термопреобразователи, преобразователи давления	1 экз.	

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
НКИЯ.408843.004РЭ	Счетчики тепловой энергии СТРОБ-СТМ. Руководство по эксплуатации	1 экз.	
НКИЯ.408843.004И1	Счетчики тепловой энергии СТРОБ-СТМ. Инструкция. Методика поверки	1 экз.	Поставляется по отдельному заказу
	Комплект монтажный: рейки, патрубки, фланцы, прокладки и др.		Поставляется по требованию заказчика

### **Поверка**

осуществляется по документу НКИЯ.408843.004И1 «Счетчики тепловой энергии «СТРОБ-СТМ». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростовский ЦСМ» 29 марта 2011 г.

При проведении поверки применяется следующее поверочное оборудование:

- генератор импульсов Г5-63;
- частотомер ЧЗ-34;
- магазины сопротивлений Р 4831, диапазон сопротивлений от 1 до 1000 Ом, класс точности 0,02 ;
- мультиметр универсальный цифровой GDM-8145;
- поверочная проливная установка СТРОБ-ПУ-1;
- стенд СКСб.

Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают приведенным выше.

Все средства измерения и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

НКИЯ.408843.004РЭ «Счетчики тепловой энергии СТРОБ-СТМ. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счётчикам тепловой энергии СТРОБ-СТМ:**

1. «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя», № 954 от 25.09.1995 г.
2. ГОСТ Р 51649-2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».
3. Рекомендации МИ 2537-2000 «ГСИ. Тепловая энергия открытых водяных систем теплоснабжения, полученная потребителем. Методика выполнения измерений».
4. НКИЯ.408843.004И1 «Счетчики тепловой энергии «СТРОБ-СТМ». Методика поверки».
5. НКИЯ.408843.004ТУ «Счетчики тепловой энергии «СТРОБ-СТМ». Технические условия».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленных законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно производственное предприятие «СТРОБ» (ООО НПП «СТРОБ»).

Адрес: 344025, г. Ростов-на-Дону, ул. Горсоветская, 83/68.

Тел./факс: (863) 251-32-92, 251-54-33.

e-mail: [lukjanova@nppstrob.ru](mailto:lukjanova@nppstrob.ru)

<http://www.nppstrob.ru>

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное учреждение «Ростовский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ГЦИ СИ ФГУ «Ростовский ЦСМ»). Регистрационный номер 30042-08.

Адрес: 344010, г. Ростов-на-Дону, пр. Соколова, 58.

тел.:(863)264-19-74, 290-44-88, факс: (863)291-08-02, 290-44-88.

e-mail: [rost\\_csm@aaanet.ru](mailto:rost_csm@aaanet.ru), [metrcsm@aaanet.ru](mailto:metrcsm@aaanet.ru)

<http://www.csm.rostov.ru>

Заместитель руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

м.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.