

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Тепловычислители «Тепло-5В»

#### Назначение средства измерений

Тепловычислители «Тепло-5В» (далее - «Тепло-5В») предназначены для измерений параметров теплоносителя с помощью первичных (измерительных) преобразователей (термопреобразователей сопротивления, преобразователей расхода и датчиков давления), с последующим вычислением отпускаемого и (или) потребляемого количества теплоты (тепловой энергии), объема и массы теплоносителя, горячей и холодной воды.

#### Описание средства измерений

Принцип работы «Тепло-5В» основан на измерении параметров теплоносителя с помощью первичных (измерительных) преобразователей (термопреобразователей сопротивления, преобразователей расхода и датчиков давления), с последующим вычислением количества теплоты (тепловой энергии) по алгоритмам, соответствующим уравнениями, приведенными в МИ 2412-97.

Тепловычислители «Тепло-5В» изготавливаются двух исполнений:

- тепловычислители «Тепло-5В-1», двухкнопочное исполнение;
- тепловычислители «Тепло-5В-2», четырехкнопочное исполнение.

«Тепло-5В» обеспечивает вычисление, индикацию и архивирование информации:

- об отпущенных или потребленных количестве теплоты (тепловой энергии), объеме и массе воды нарастающим итогом;
- об отпущенных или потребленных за сутки количестве теплоты (тепловой энергии) и массе воды, среднесуточных значениях температуры и давления;
- об отпущенных или потребленных за час количестве теплоты (тепловой энергии) и массе воды, среднечасовых значениях температуры и давления;
- о календарном времени работы;
- о времени отсутствия электропитания на клеммах контроля отсутствия электропитания с дискретностью 1 минута;
- о нештатных ситуациях.

«Тепло-5В» обеспечивает работу со следующими измерительными преобразователями:

- преобразователями расхода (расходомерами) или объема (счетчиками) воды (далее - ИПР), имеющими числоимпульсный выход. Выходные цепи ИПР должны иметь сопротивление в состоянии «замкнуто» не более 1 кОм, в состоянии «разомкнуто» не менее 1 МОм, амплитуда импульсов должна быть от 2,5 до 3,6 В. Длительность импульсов должна быть не менее 0,3 мс. «Тепло-5В» обеспечивает работу с ИПР в двух диапазонах частоты сигналов - с максимальной частотой не более 5 Гц и с максимальной частотой не более 1000 Гц. Количество подключаемых ИПР от одного до пяти;
- термопреобразователями сопротивления 100П, Pt100, 500П и Pt500 класса допуска АА, А, В по ГОСТ 6651-2009.- сопротивления должны иметь четырехпроводную схему подключения. Количество подключаемых термопреобразователей сопротивления от двух до четырех;
- датчиками давления с унифицированным выходным токовым сигналом от 0 до 5 мА и от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80. Датчики давления должны иметь собственный источник электропитания. Количество подключаемых датчиков давления не более трех.

«Тепло-5В» обеспечивает отображение на индикаторе текущих значений расхода, температуры и давления воды на основании сигналов измерительных преобразователей.

Информация о текущих, тотальных, суточных и часовых параметрах выдается по запросу через последовательные порты RS 232-C, RS 485 (по требованию Заказчика) в соответствии со стандартным протоколом Modbus.

Внешний вид «Тепло-5В» приведен на рисунке 1. Знак поверки наносится на место пломбирования на задней панели «Тепло-5В», как показано на рисунке 2.



Рисунок 1 - Внешний вид тепловычислителя «Тепло-5В»  
а) исполнение «Тепло-5В-1»; б) исполнение «Тепло-5В-2»

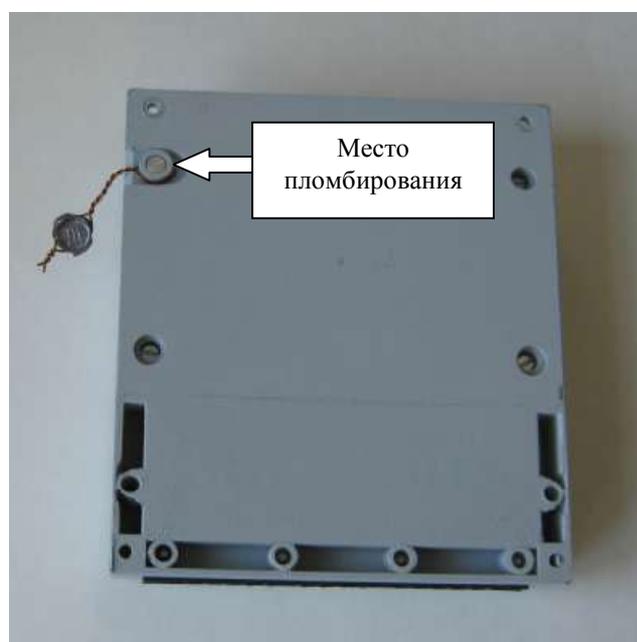


Рисунок 2 - Место пломбирования «Тепло-5В»

### **Программное обеспечение**

представлено встроенным программным обеспечением управляющего микроконтроллера и вспомогательным автономным программным обеспечением - сервисными программами для настройки и считывания данных, выполняемыми на внешней ЭВМ. Различие в версиях программного обеспечения для исполнений «Тепло-5В-1» и «Тепло-5В-2» состоит в поддержке количества кнопок навигации по меню

(2 или 4 соответственно). Встроенное программное обеспечение «Тепло-5В» не подвергается разделению и является метрологически значимым. Информационный обмен встроенного программного обеспечения с внешними устройствами осуществляется посредством асинхронного последовательного интерфейса (RS232C, RS485) с использованием протокола Modbus. Перечень реализованных команд протокола приведен в руководстве по эксплуатации ШПИЮ. 421355.001 РЭ, ШПИЮ.421355.001-01 РЭ. В соответствии с данным перечнем команд протокол обмена может быть отнесён к защищённым, поскольку не предусматривает команд, способных оказать влияние на встроенное программное обеспечение «Тепло-5В».

Уровень защиты встроенного программного обеспечения и метрологически значимых данных (параметров настройки, архивов результатов измерений) соответствует высокому уровню по Р 50.2.077-2014, уровень защиты автономного программного обеспечения - соответствует среднему уровню по Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные признаки программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Встроенное ПО управляющего микроконтроллера тепло-вычислителя «Тепло-5В-1»	Встроенное ПО управляющего микроконтроллера тепло-вычислителя «Тепло-5В-2»	Конфигурационная программа	Программа для считывания архивов
Идентификационное наименование ПО	VT3_FI_Q	VT3_FI_R	ConfigT3.exe	Reporter.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	26 и выше	27 и выше	2.40	2.014
Цифровой идентификатор ПО	недоступен для считывания и модификации	недоступен для считывания и модификации	12eaa82508c2 27af4e4a6b0a 06bb62d9	24fe0826773 47b35fa4a76c ce6f6d9ed

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики «Тепло-5В» приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения температуры воды, °С	от 0 до плюс 150
Диапазон измерения разности температуры воды, °С	от плюс 3 до плюс 145
Диапазон измерения избыточного давления воды, МПа	от 0 до 1,6
Максимальное значение отображаемого и хранимого объема воды, м3	9,99·109
Максимальное значение отображаемой и хранимой массы воды, т	9,99·109
Максимальное значение отображаемого и хранимого количества теплоты, Гкал	9,99·109
Время отключения сетевого питания, ч	65535

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества теплоты (без учета погрешностей измерительных преобразователей) в зависимости от разности температур теплоносителя ( $\Delta T$ ), %	$\pm 0,4$	( $20\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta T \leq 145\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
	$\pm 0,7$	( $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
	$\pm 1,2$	( $5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
	$\pm 2,0$	( $3\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры (без учета погрешностей термопреобразователей сопротивления), $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,15$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности температур парными каналами (без учета погрешностей термопреобразователей сопротивления), $^{\circ}\text{C}$ .	$\pm 0,1$	
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования сигналов ИПР с числоимпульсным выходом в значения объемного расхода (объема), %.	$\pm 0,05$	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления массы из значений объема, %.	$\pm 0,05$	
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения давления (без учета погрешностей датчиков давления), %	$\pm 0,5$	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени - не более, %.	$\pm 0,05$	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками, по ГОСТ 14254-96	IP44	
Потребляемая электрическая мощность, Вт, не более	0,2	
Масса, кг, не более		
для «Тепло-5В-1»:	0,4	
для «Тепло-5В-2»:	0,6	
Габаритные размеры, мм, не более		
для «Тепло-5В-1»:	150x135x35	
для «Тепло-5В-2»:	160x135x55	
Среднее время восстановления, ч, не более	2	
Средний срок службы, лет, не менее	12	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	110000	

Электропитание «Тепло-5В» осуществляется от внутреннего источника питания (литиевой батареи) или от внешнего источника питания с выходным напряжением от 5 до 30В постоянного тока мощностью не менее 0,2 Вт. Переключение на электропитание от внутреннего или внешнего источника питания производится автоматически при отключении или подключении внешнего источника соответственно.

Суточная информация хранится не менее чем 184 суток. Информация за каждый час хранится не менее чем 60 суток.

«Тепло-5В» устойчив к электромагнитным воздействиям в соответствии с ГОСТ Р 51649-2014 для теплосчетчиков класса точности 1.

#### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель «Тепло-5В», а также на титульный лист руководств по эксплуатации (ШПИЮ.421355.001 РЭ и ШПИЮ.421355.001-01 РЭ).

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомера приведен в таблице 3.

Таблица 3 -Комплект поставки «Тепло-5В»

№	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.
1	ШПИЮ.421355.001КД	Тепловычислитель «Тепло-5В-1»	1
	ШПИЮ.421355.001-01КД	Тепловычислитель «Тепло-5В-2»	
2	ШПИЮ.685662.001	Кабель подключения «Тепло-5В» к СОМ-порту компьютера.	1*
3		Литиевые источники питания	1*
4	ШПИЮ.421355.001 РЭ	Тепловычислитель «Тепло-5В-1». Руководство по эксплуатации	1
	ШПИЮ.421355.001-01 РЭ	Тепловычислитель «Тепло-5В-2». Руководство по эксплуатации	
5	ШПИЮ.421355.001 МП	Тепловычислитель «Тепло-5В». Методика поверки	1*
6	Reporter.exe Config.exe	Программное обеспечение на внешнем носителе	1
*- определяется договором на поставку			

### Поверка

осуществляется по документу ШПИЮ.421355.001МП «Тепловычислитель «Тепло-5В» Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» 21 сентября 2015 г.

Основные средства поверки: стенд ККС6 (ток: (0,025 - 5) мА, ПГ±0,001 мА; (5 - 20) мА, ПГ±0,003 мА, частота: 0,305176 -10000 Гц, ПГ±0,003%); магазин сопротивлений Р4831, (0,002–111111,1) Ом, КТ 0,02; мера электрического сопротивления однозначная Р321, 10 Ом, КТ 0,01; милливольтметр В2-99, (0 – 300) мВ, КТ 0,0006; источник напряжения постоянного тока Б5-44, (1–30) В, 1 А.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в ШПИЮ.421355.001 РЭ «Тепловычислитель «Тепло-5В-1». Руководство по эксплуатации» и ШПИЮ.421355.001-01 РЭ «Тепловычислитель «Тепло-5В-2». Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тепловычислителям «Тепло-5В»

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

МИ 2412-97 "ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя".

ШПИЮ. 421355.001 ТУ «Тепловычислитель «Тепло-5В». Технические условия».

### Изготовитель

Открытое акционерное общество «БСКБ «Вега» (ОАО «БСКБ «Вега»)

ИНН 5445006616

633010, Новосибирская область, г. Бердск, ул. Ленина, 89/9

Тел.: (38341) 3-16-88, 5-30-23, 2-73-74

E-mail: [bskb@inbox.ru](mailto:bskb@inbox.ru)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Системы электроники и медицины» (ООО «Фирма «СЭМ»)  
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 220  
Тел.: (383) 209-14-38, 209-14-51  
E-mail: [sem@cf1.ru](mailto:sem@cf1.ru)

**Испытательный центр**

ФГУП «Сибирский государственный ордена Трудового Красного знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)  
630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4  
Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.