

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. директора ФГУП «СНИИМ»

В.И. Евграфов

2005 г.



<p>Тепловычислители</p> <p><b>«Тепло-3В»</b></p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный № <u>30423-05</u></p> <p>Взамен № _____</p>
--	--

Выпускаются по техническим условиям ШПИЮ.421353.001 ТУ.

### **Назначение и область применения**

Тепловычислители «Тепло-3В» (далее – «Тепло-3В») предназначены для измерения 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.

Область применения «Тепло-3В» - системы учета отпуска и потребления тепловой энергии, горячей и холодной воды, в том числе и для коммерческих целей.

### **Описание**

Принцип работы «Тепло-3В» 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.

«Тепло-3В» 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;
- календарном времени работы;

- времени отсутствия электропитания на клеммах контроля отсутствия электропитания с дискретностью 1 минута;
- не штатных ситуациях.

«Тепло-3В» обеспечивает работу со следующими измерительными преобразователями:

- преобразователями расхода (расходомерами) или объема (счетчиками) воды (далее - ИПР), имеющими числоимпульсный выход. Выходные цепи ИПР имеют сопротивление в состоянии «замкнуто» не более 1 кОм, в состоянии «разомкнуто» не менее 1 МОм, амплитуда импульсов от 2,5 до 3,6 В. Длительность импульсов не менее 0,3 мс. «Тепло-3В» 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 четырех;
- термопреобразователями сопротивления 500Ω (Pt500 и Pt'500) с номинальной статической характеристикой  $W_{100}=1,3910$  или  $W_{100}=1,3850$  класса допуска А или В по ГОСТ 6651, в том числе комплектами термопреобразователей сопротивления. Термопреобразователи сопротивления имеют четырехпроводную схему подключения. Количество подключаемых термопреобразователей сопротивления от двух до четырех;
- датчиками давления с унифицированным выходным токовым сигналом 0÷5 мА по ГОСТ 26.011. Датчики давления имеют собственный источник электропитания. Количество подключаемых датчиков давления не более трех.

«Тепло-3В» 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.

### **Основные технические характеристики**

- Диапазоны измеряемых величин:
  - а) температура воды от 0 до плюс 150 °С;
  - б) разность температур воды от плюс 3 до плюс 145 °С;
  - в) избыточное давление воды от 0 до 1,6 МПа.
- Максимальные значения отображаемых и хранимых величин, не менее:
  - а) объем воды -  $9,99 \times 10^9$  м<sup>3</sup>;
  - б) масса воды -  $9,99 \times 10^9$  т;
  - в) количество теплоты -  $9,99 \times 10^9$  Гкал;

г) время отключения сетевого питания – 65535 ч.

– Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества теплоты (без учета погрешностей измерительных преобразователей) в зависимости от разности температур теплоносителя ( $\Delta T$ ) не более значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 - Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества теплоты.

Диапазон изменения разности температур теплоносителя	Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества теплоты
$20\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta T \leq 145\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,4\%$
$10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,7\%$
$5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 1,2\%$
$3\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 2,0\%$

– Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры (без учета погрешностей термопреобразователей сопротивления) не более  $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$ .

– Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности температур парными каналами (без учета погрешностей термопреобразователей сопротивления) не более  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ .

– Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования сигналов ИПР с числоимпульсным выходом в значения объемного расхода (объема) не более  $\pm 0,05\%$ .

– Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления массы из значений объема не более  $\pm 0,05\%$ .

– Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения давления (без учета погрешностей датчиков давления) не более  $\pm 0,5\%$ .

– Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени не более  $\pm 0,05\%$ .

– Суточная информация хранится не менее чем 12 месяцев. Информация за каждый час хранится не менее чем 45 суток.

– Электропитание «Тепло-3В» 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.

– Средний срок службы 12 лет.

– Средняя наработка на отказ не менее 75000 часов.

– Среднее время восстановления не более 2 часов.

– Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от +5°C до +50°C;
  - относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре окружающей среды 35°C.
- Степень защиты «Тепло-3В» от проникновения пыли, посторонних тел и воды соответствует IP 44 по ГОСТ 14254.
- «Тепло-3В» устойчив к электромагнитным воздействиям в соответствии с ГОСТ Р 51649 для теплосчетчиков класса точности С.
- Потребляемая электрическая мощность «Тепло-3В» не более 0,2 Вт.
- Масса «Тепло-3В» не более 0,4 кг.
- Габаритные размеры «Тепло-3В» не более 150x135x35 мм.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится лицевую панель «Тепло-3В», а также на титульный лист руководства по эксплуатации ШПИЮ.421353.001 РЭ.

### **Комплектность**

В комплект поставки «Тепло-3В» входит:

№	Обозначение	Наименование	Кол-во	Прим.
1	ШПИЮ.421353.001	Тепловычислитель «Тепло-3В»	1	
2	ШПИЮ.685662.001	Кабель подключения «Тепло-3В» к СОМ-порту компьютера.	1	Поставляется по требованию Заказчика
3	-----	Литиевые источники питания	1	Поставляется по требованию Заказчика
5	ШПИЮ.421353.001 РЭ	Тепловычислитель «Тепло-3В». Руководство по эксплуатации	1	
6	ШПИЮ.421353.001 Д	Тепловычислитель «Тепло-3В». Методика поверки	1	
7	Reporter.exe	Программное обеспечение внешнего доступа на магнитном носителе (дискете) 3,5'	1	

### **Поверка**

Поверка «Тепло-3В» осуществляется в соответствии с методикой, приведенной в ШПИЮ.421353.001 Д «Тепловычислитель «Тепло-3В». Методика поверки», согласованной ФГУП «СНИИМ» в сентябре 2005 г.

Основное оборудование, применяемое для поверки:

- РС-совместимый персональный компьютер с портом RS232;

- Секундомер, цена деления 0,1 с, диапазон шкалы до 1 ч;
- Магазин сопротивлений Р4831,
- Мера электрического сопротивления однозначная Р321;
- Милливольтметр В2-99;
- Источник напряжения постоянного тока Б5-44;
- Стенд СКС6.

Межповерочный интервал - четыре года.

### Нормативные и технические документы

ГОСТ Р 51649 – 2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия»

МИ 2412-97. «ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерения тепловой энергии и количества теплоносителя»

ШПИЮ.421353.001 ТУ «Тепловычислитель «Тепло-ЗВ». Технические условия»

### Заключение

Тип тепловычислителя **«Тепло-ЗВ»** утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Соответствие требованиям по электромагнитной совместимости тепловычислителя **«Тепло-ЗВ»** подтверждено Протоколом № ИЛ-4/91 от 18 июля 2005 года, испытательного центра ФГУП СибНИА, аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.21МЕ85.

### Изготовитель

ООО «Фирма СЭМ»:  
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, корп. 7, офис 606

Новосибирский государственный технический университет:  
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, корп. 1

Директор ООО «Фирма СЭМ»

М.И. Фихман

Проректор по научной работе  
Новосибирского государственного  
технического университета

А.Г. Вострецов

