

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



Согласовано
ГЦИ СИ СНИИМ

В.Я. Черепанов
04 _____ 2002 г.

Система теплоизмерительная «Тепло-3»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>19267-02</u> Взамен № <u>19267-00</u>
---	--

Выпускается по ТУ 4218-004-02068953-99.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

«Тепло-3» предназначена для коммерческого и технологического учета одновременно по нескольким трубопроводам потребляемой и (или) отпускаемой тепловой энергии, количества теплоносителя, горячей и холодной воды; может устанавливаться в закрытых и открытых системах водяного теплоснабжения в котельных, центральных и индивидуальных тепловых пунктах, тепловых узлах жилых и производственных зданий, коттеджей и т.д.

«Тепло-3» может работать как автономно, так и в составе автоматизированной системы сбора данных.

ОПИСАНИЕ

Максимальное количество каналов измерения расхода, температуры и давления для «Тепло-3» определяется модификациями, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	Измерительные каналы	Число каналов
1	Расход Температура Давление	4 2 2
2	Расход Температура Давление	4 4 -
3	Расход Температура Давление	4 3 3

В модификации 3 предусмотрена возможность вместо преобразователей давления с токовым выходом подключать от 1 до 3-х преобразователей расхода любого типа с токовым выходом, в том числе, преобразователи разности давлений, работающих с сужающими устройствами. На число используемых таким образом каналов расхода уменьшается число подключаемых преобразователей давления с токовым выходом.

В модификации 1 используются преобразователи давления типа «тензомост» с сопротивлением плеч более 500 Ом.

Электронный блок «Тепло-3» разделен на три отсека. В первом отсеке размещены модуль контроллера, устройство индикации, клавиатура, разъем для подключения персонального компьютера. Во втором отсеке расположены клеммы для подключения преобразователей расхода, давления и температуры. В третьем отсеке размещают комплект из двух литиевых батарей. Основной вариант исполнения корпуса - навесной.

Цифровой жидкокристаллический индикатор и клавиатура, предназначенные для просмотра данных, смонтированы на передней панели.

Работой «Тепло-3» управляет модуль контроллера, к которому подключены клавиатура, индикатор, клеммы для подключения преобразователей расхода, давления и температуры и разъем последовательного порта RS-232.

Сигналы преобразователей расхода с число-импульсным или частотным выходом подаются на линии цифрового входа контроллера.

Измерение температуры производится с помощью термопреобразователей сопротивления, через которые пропускается высокостабильный ток, а падение напряжения на них измеряется АЦП, расположенным в модуле контроллера. Схема подключения термопреобразователей сопротивления 2-х или 4-х проводная.

Измерение давления осуществляется либо с помощью преобразователей давления с токовым выходом, либо преобразователями давления типа «тензомост». Сигналы напряжения с резисторов нагрузки преобразователей давления с токовым выходом, либо с выхода преобразователя давления типа «тензомост» через входные мультиплексоры подключаются ко входу АЦП.

В модуле контроллера имеются элементы гальванической развязки для последовательного порта RS-232.

Модуль контроллера осуществляет обработку данных по заданным алгоритмам, а также управление функционированием всех устройств "Тепло-3". В нем размещены энергонезависимые ОЗУ и таймер. Часть энергонезависимого ОЗУ предназначена для хранения архивируемых часовых, суточных и итоговых параметров. Контроллер обменивается данными с внешними устройствами через коммуникационный канал RS-232.

Управление режимами вывода данных на индикатор, а также процессом настройки «Тепло-3», осуществляется с помощью клавиатуры. На индикатор выводятся все измеряемые и вычисляемые «Тепло-3» величины, а также диагностические сообщения о состоянии «Тепло-3». Управление некоторыми режимами работы «Тепло-3» осуществляется в режиме меню, состояния которого также отображаются на жидкокристаллическом индикаторе.

В «Тепло-3» предусмотрена возможность: программной коррекции систематических погрешностей используемых преобразователей расхода и термопреобразователей сопротивления, настройки на диапазоны измерения преобразователей расхода, выбор числа контуров теплотребления и алгоритмов вычисления тепловой энергии в соответствии с уравнениями измерений по МИ 2412-97 для открытых и закрытых систем водяного теплоснабжения.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Пределы допускаемой основной погрешности измерения с помощью «Тепло-3» тепловой энергии, объема, массы, температуры, давления с учетом погрешностей преобразователей расхода, температуры и давления, а также времени его работы, указаны в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина	Предел допускаемой относительной (%) и абсолютной (°C) основной погрешности
1 Тепловая энергия (для закрытой системы - при измерении расхода в подающем (обратном) трубопроводе с относительной погрешностью до $\pm 2\%$; для открытой системы – при измерении расхода в подающем и обратном трубопроводах с относительной погрешностью до $\pm 1\%$ и при относительной погрешности определения разности расхода в этих трубопроводах до $0,5\%$) при разности температур в подающем и обратном трубопроводах контуров теплотребления: $\Delta T > 20^\circ\text{C}$ $10^\circ\text{C} < \Delta T < 20^\circ\text{C}$	$\pm 4\%$ $\pm 5\%$
2 Объем и масса теплоносителя при изменении расхода от 100% до 4% (от 100% до 20 % в случае использования сужающих устройств) от верхнего предела измерения	$\pm 2\%$
3 Температура в диапазоне $(10 \div 150)^\circ\text{C}$	$\pm 0,5^\circ\text{C}$
4 Давление в диапазоне $0,16 \div 1,6$ МПа	$\pm 2\%$
5 Время работы	$\pm 0,05\%$

2 Основные технические характеристики используемых преобразователей расхода в «Тепло-3» приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип преобразователя, принцип действия	Диаметр условного прохода (ДУ), мм	Пределы диапазона измерений расхода		Максимальная температура теплоносителя, °С	Рабочее давление, МПа	№ Госреестра
		$\frac{S_{наиб}}{S_{наим}}$	$\frac{Q_{наиб}}{Q_{наим}}$, м ³ /ч			
ВЭПС	32÷250	0,02÷0,0625	16÷500	150	1,6	14646-95
MP400-K(Э)	10÷150	0,0083	3,4÷763	150	2,5	15184(5)-96
МЕТРАН-300ПР	25÷200	0,02	9÷700	150	1,6	16098-98
UFM003	15÷40	0,0067	4,5÷30	150	1,6	15665-96
УПР-1, УЗС-1	25÷1400	0,013÷0,062	8÷50000	150	1,6÷16	15425(6)-96
ПРМТ	32, 50, 100	0,1	10, 36, 100	150	1,6	13735-98
ВСТ	15÷250	0,01÷0,04	3÷1200	150	1,6	13733-96
СТВ-15Д	15	0,01	3	90	1,0	16078-97
		0,04	3	90		
WS, WP (Zenner)	50÷300	0,04	30÷1200	120	1,6	13669(70)-96
СТВ	15, 20	0,01	3; 5	90	1,6	15315-96
	25, 32	0,01	7; 12	120		
ВМГ	50÷150	0,01	60÷500	150	1,6	16185-97
ОСВИ	25÷40	0,01	7÷20	90	1,6	17325-98
SoNo 2500 СТ (Danfoss)	25÷80	0,02	9÷80	150	2,5	17734-98
JS, WS (Metron)	15, 20, 25, 32	0,01	3÷12	90(JS), 120(WS)	1,6	15314-98
MTW (Rubikon)	15÷50	0,01	3÷30	130	1,6	15514-97
VORFLO/F (Danfoss)	25÷300	0,04	50÷22000	400	10,0	13932-98
ULTRAFLOW II (KAMSTRUP)	15÷50	0,01	1,5÷15	120	1,6 (2,5)	15467-99
SONOFLO (Danfoss)	25÷4000	0,04	56÷1,44·10 ⁶	160÷250	1,0÷4,0	14506-98
УРСВ-010М	50÷4200	0,02	0,03 ДУ ²	150	2,5	16179-97
ДРК-С	25÷4200	0,02	31,25÷17640	150	2,5	15269-96
Фотон	80÷1200	0,02	80÷25,6·10 ³	150	1,6	18441-99
РОСТ 8	10÷300	0,1	0,125÷2500	150		14150-97
УЗР-В-М	50÷2000	0,032	72÷113,4·10 ³	20÷90	1,6	15051-95
БЕМ-QII (Danfoss)	15÷50	0,01	1,5÷15	160	1,6	17734-98
Тритон	25÷200	0,033/0,017	12÷780	150	1,6	18556-99
ВРТК-2000	15÷350	0,016	4÷1600	150		18437-99
М-Т (Raab Karcher)	20÷50	0,067÷0,01	3÷30	120(130)	1,6	13916-99
ПРЭМ	20÷100	0,0025	9÷288	150	1,6	17858-99
ПРЭМ-2	15÷150	0,002	6,7÷630	150	1,6	21692-01
Взлет ЭР	10÷200	0,00167	3,39÷1358,4	150	2,5	20293-00
СЭМ-01	6÷300	0,005	1÷2500	150	2,5	22324-01
ДРК-3	80÷4000	0,01	230÷575·10 ³	150	2,5	20003-00
ЕТW, ЕТН	15÷40	0,005	1,2÷20	90	1,6	13667-01
				120		
ЕТК	15÷40	0,005	1,2÷20	150	1,6	13671-01
				40		
М-Т 150	20÷40	0,01	3÷20	150	1,6; 2,5	17169-98
Е-Т, М-Н, М-Т, М-М	15÷50	0,005	3÷30	120	1,6	17104-00

3 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения разности температур в диапазоне температур $20 \div 150^\circ\text{C}$ не превышает значений

при разности температур	без учета погрешности термопреобразователей сопротивления	с учетом погрешности термопреобразователей сопротивления
$(100 \div 20)^\circ\text{C}$	$\pm 0,3 \%$	$\pm 0,65 \%$
$(20 \div 10)^\circ\text{C}$	$\pm 0,6 \%$	$\pm 1,2 \%$
$(10 \div 2)^\circ\text{C}$	$\pm 1,9 \%$	$\pm 4,5 \%$

4 Дополнительная погрешность при изменении температуры окружающей среды от $+5^\circ\text{C}$ до $+50^\circ\text{C}$ электронных блоков измерительных каналов (без учета погрешностей преобразователей расхода, температуры и давления) не более значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Измерительные каналы	Дополнительные абсолютная ($^\circ\text{C}$) и относительная (%) погрешности	
	От $+5$ до $+20^\circ\text{C}$	От $+20$ до $+50^\circ\text{C}$
Температуры в диапазоне $(10 \div 150)^\circ\text{C}$	$\pm 0,2^\circ\text{C}$	$\pm 0,3^\circ\text{C}$
Разности температур, тепловой энергии (для преобразователей расхода с число-импульсным и частотным выходом) в диапазоне разности температур $(100 \div 20)^\circ\text{C}$	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,3 \%$
Давления в диапазоне $(20 \div 100)\%$ от верхнего предела измерения	$\pm 0,3 \%$	$\pm 0,4 \%$

5 «Тепло-3» обеспечивает при постоянно отключенном питании сохранение архива суточных, итоговых данных и параметров настройки в течение не менее 5 лет.

6 Объем энергонезависимой памяти «Тепло-3» рассчитан на регистрацию: суточной информации в течение не менее 12 месяцев, часовой информации в течение не менее 45 суток.

7 Электронный блок «Тепло-3» имеет следующие энергетические и массогабаритные показатели:

- потребляемая мощность - не более 1 мВт (питание осуществляется от литиевых батарей); в модификации 3 или при использовании преобразователей расхода, питающихся от сети переменного тока 220 В, 50 Гц, допускается питание «Тепло-3» от этой же сети переменного тока через выносной сетевой блок питания;

- масса (без преобразователей давления, расхода и температуры) - не более 0,4 кг;

- габаритные размеры - 135x120x45 мм.

8 Средний срок службы не менее 12 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится в левом верхнем углу лицевой панели «Тепло-3» фотоспособом, шелкографией или гравировкой, а также в паспорт в центральной части титульного листа принтером.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки «Тепло-3» входят следующие изделия и документы:

1. Электронный блок «Тепло-3», комплектация которого удовлетворяет выбранной заказчиком модификации (Таблица 1).

2. Термопреобразователи сопротивления (до 4 шт.) платиновые или медные класса допуска А или В с номинальной статической характеристикой 500П или 500М ($R_0 = 500 \text{ Ом}$), 1000П или 1000М ($R_0 = 1000 \text{ Ом}$), $W_{100} = 1,391; 1,385$ или $W_{100} = 1,428; 1,426$ следующих типов: ТСП (Госреестр № 15017-95), КТПТР (Госреестр № 14638-95), КТСПР 9514 и КТСМР 9514 (Госреестр № 15195-96), W-EYK 6.1 (Госреестр № 15393-96), КТПР (Госреестр № 18269-99). Допускается применение других типов платиновых или медных термопреобразователей сопротивления указанных классов и НСХ, которые включены в Госреестр средств измерений.

3. Преобразователи расхода, указанные в таблице 3 (до 4 шт., в модификации 3 до 5÷7 шт.). Допускается применение других преобразователей расхода, включенных в Госреестр средств измерений и имеющих номинальный токовый, частотный, импульсный или цифровой выход.

4. Преобразователи давления (до 3 шт.) с унифицированным токовым выходом 0÷5 мА или 4÷20 мА и верхним пределом измерения 1,0÷1,6 МПа следующих типов: Сапфир 22МТ (Госреестр № 15040-95), Метран-43 (Госреестр № 13576-95), ЕІА (Госреестр № 14495-95), ДМ5001(7) (Госреестр № 14753-95), ПДИ (Госреестр № 15448-96). Допускается применение других типов преобразователей давления с указанным унифицированным токовым выходом, которые включены в Госреестр средств измерений.

5. Преобразователи разности давлений (до 3 шт.) (для модификации 3 при использовании для измерения расхода сужающих устройств) с унифицированным токовым выходом 0÷5 мА или 4÷20 мА и верхним пределом измерения 0,63÷630 кПа следующих типов: Метран-45-ДД (Госреестр № 13413-93), Метран-43-ДД (Госреестр № 13576-95), Метран-22-ДД (Госреестр № 17896-98), Сапфир-22М-ДД (Госреестр № 11961-91). Допускается применение других типов преобразователей разности давления с указанным унифицированным токовым выходом, которые включены в Госреестр средств измерений.

6. Литиевые батарейки (1 компл.) или блок сетевого питания со шнуром (1 шт.).

7. Руководство по эксплуатации (1 шт.).

8. Методика поверки 4218-004-02068953-99 МИ (1 шт.).

Допускается поставка «Тепло-3» без преобразователей температуры, давления и расхода.

ПОВЕРКА

Система теплоизмерительная «Тепло-3» подлежит поверке в соответствии с методикой поверки МП, утвержденной директором ПЦИ СИ СНИИМ 10.09.1999 г. Основное оборудование, необходимое для поверки: проливной стенд, оснащенный измерителями расхода (основная относительная погрешность не более $\pm 0,3\%$), времени (основная относительная погрешность не более $\pm 0,02\%$) и температуры (вместо последнего допускается использование мер электросопротивления с основной относительной погрешностью не более $\pm 0,01\%$). Межповерочный интервал – 2 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Система теплоизмерительная «Тепло-3». Технические условия
ТУ 4218-004-02068953-99, МИ 2412-97.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система теплоизмерительная «Тепло-3» соответствует нормативным документам.

Изготовители: Новосибирский государственный технический университет, ООО «Фирма Системы электроники и медицины». 630092, г. Новосибирск-92, пр. К. Маркса, 20.

Проректор по научной работе
Новосибирского государственного
технического университета



А.Г. Вострецов

Директор ООО «Фирма Системы
электроники и медицины»



М.И. Фихман