

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Теплосчетчики DIO-99ТСП

#### Назначение средства измерений

Теплосчетчики DIO-99ТСП, (в дальнейшем - теплосчетчики) предназначены для измерений и регистрации параметров теплоносителя и тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения различной конфигурации.

#### Описание средства измерений

Теплосчетчики являются комбинированными средствами измерений и состоят из серийно выпускаемых функциональных устройств (составных частей) утвержденного типа тепловычислителей DIO99М, преобразователей: расхода (расходомеров, счетчиков), термометров сопротивлений и их комплектов.

Параметры преобразователей расхода (расходомеров, счетчиков), в составе теплосчетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Типы преобразователей расхода (расходомеров, счетчиков)	Ду, мм	Диапазон расходов, м <sup>3</sup> /ч	Диапазон температур, °С	Рабочее давление, МПа	Регистрационный №
Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	от 10 до 300	от 0,0025 до 2500	от +0,5 до +150	1,6; 2,5	31001-12
Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	от 15 до 150	от 0,013 до 630	от 0 до +150	1,6	17858-11
Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВЭПС	от 20 до 300	от 0,3 до 1600	от +5 до +150	1,6	14646-05
Расходомеры - счетчики электромагнитные Взлет ЭР	от 10 до 500	от 0,006 до 3056	от -10 до +180	2,5	20293-10
Вихревые электромагнитные преобразователи расхода ВПС	от 20 до 200	от 0,01 до 1200	от +2 до +150	1,6; 2,5	19650-10
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые GSD	от 15 до 20	от 0,03 до 5	от +5 до +30; от +5 до +90	1,6	27052-09
Счетчики крыльчатые холодной и горячей воды GMDX	от 15 до 50	от 0,03 до 30	от +5 до +50; от +5 до +90	1,6	27051-04
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые M "Zenner Int. GmbH & Co. KG" Германия	от 15 до 50	от 0,15 до 30	от +40 до +90; от +40 до +150	1,6	48242-11
Счетчики холодной и горячей воды крыльчатые ET "Zenner Int. GmbH & Co. KG" Германия	от 15 до 20	от 0,022 до 5	от +40 до +90; от +40 до +150	1,6	48241-11

Ду - диаметр условного прохода

Для измерений температуры могут использоваться комплекты термометров сопротивления с однотипными характеристиками по ГОСТ 6651-2009 (НСХ 100 и 500 Ом,  $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  и  $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ): КТПТР-04, 05, 05/1 (Регистрационный 39145-08); КТПТР-01, 06 (Регистрационный 46150-10); КТСП-Н (Регистрационный 38878-12 и одиночные

термометры сопротивлений не ниже класса А по ГОСТ 6651-2009 ТПТ-15 (Регистрационный 39144-08); ТПТ-19 (Регистрационный 46155-10); ТСП-001 (Регистрационный 41750-09); ТСП-Н (Регистрационный 38959-12).

В составе теплосчетчиков могут использоваться любые термометры сопротивлений и их комплекты, типы которых приведены выше.

Теплосчетчики обеспечивают вычисление параметров теплоносителя в измерительных каналах (состоящих из преобразователей расхода и температуры) и расчет тепловой энергии, объема и массы по результатам измерений параметров теплоносителя.

Принцип работы теплосчетчиков: первичные преобразователи, установленные в трубопроводы тепловой системы, преобразуют объем теплоносителя и его температуру в пропорциональные измеряемой величине электрические сигналы, которые обрабатываются тепловычислителем с последующим вычислением по известным уравнениям значений измеренных параметров теплоносителя и тепловой энергии.

Тепловычислители регистрируют в электронном архиве часовые, суточные и месячные параметры: массу (объем), температуру, давление, тепловую энергию, нештатные ситуации, дату, время суток и времена возникающих событий по каждому измерительному каналу. Текущие и архивные параметры могут быть выведены либо на ЖК-индикатор, либо, через интерфейс - на накопительный пульт, принтер, в персональный компьютер непосредственно или по проводным или беспроводным линии связи. Глубина архива и параметры архивных данных определяются техническими возможностями применяемого исполнения вычислителя.

Образцы преобразователей, входящих в состав теплосчетчиков, и тепловычислителей представлены на рисунке 1



Рисунок 1

Составные части теплосчётчиков обеспечены защитой от несанкционированного вмешательства в их работу. Способы защиты и места пломбирования составных частей теплосчетчиков приведены в их описаниях типов и эксплуатационной документации.

## Программное обеспечение

Тепловычислители имеют встроенное программное обеспечение (ПО), посредством которого осуществляется прием и обработка входных сигналов от преобразователей расхода и температуры с последующим пересчетом их в физические величины.

Сопротивление термометра, зависящее от температуры, преобразуются в напряжение, измеряемое аналого-цифровым преобразователем (АЦП), полученный код АЦП, пересчитывается, в зависимости от заданного типа НСХ термометра, в значение температуры. Значение объема теплоносителя определяется как количество импульсов, поступивших от преобразователя расхода (расходомера или счетчика), умноженное на вес импульса.

Плотность и энтальпия теплоносителя вычисляются по алгоритмам МИ2412-97 "Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя" по измеренным (договорным) значениям температур и давлений.

В алгоритме ПО реализована система диагностики, позволяющая определять отказ преобразователя по выходу измеренного значения величины за пределы заданного диапазона или тесту линии связи (для преобразователей расхода).

Под управлением ПО результаты измерений, результаты диагностики, настроечные параметры вычислителя сохраняются в энергонезависимой памяти, выводятся на ЖКИ, обеспечивается передача данных через интерфейсы на внешние устройства, формируются управляющие сигналы в зависимости от заданной реакции на нештатные ситуации.

Изменения настроечных параметров фиксируются в фискальной памяти.

Идентификационные параметры программного обеспечения (ПО) по Р 50.2.077 - 2014 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО DIO-99M	DIO99_54_1_7	DIO99_54_2_1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.7	2.1
Цифровой идентификатор ПО	0xBBC3	0xA8ED

ПО имеет уровень защиты "Высокий" от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077 - 2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Наименование параметра	Диапазон показаний измеренных параметров	Пределы допускаемой погрешности	
		класс С*	класс В*
Тепловая энергии, ГДж; Гкал	0...999999,9	класс С*	$\pm(2+4 \cdot D_t/D_t+0,01 \cdot G_B/G), \%$
		класс В*	$\pm(3+4 \cdot D_t/D_t+0,02 \cdot G_B/G), \%$
		класс А*	$\pm(4+4 \cdot D_t/D_t+0,02 \cdot G_B/G), \%$
Масса, т, объем, м <sup>3</sup>	0...999999,9	$\pm 2 \%$ **	
Температура, °С теплоносителя	0...180	$\pm(0,4+0,004 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$	
Разность температур, °С	$D_{tn} \dots (180 - D_{tn})$	$\pm(0,1+0,001 \cdot D_t) \text{ } ^\circ\text{C}$	
Время, часы-минуты	0...99999:59	$\pm 0,01 \%$	

\* Класс теплосчетчиков в соответствии с ГОСТ Р 51649-2000;

\*\* За рабочий принят диапазон расходов преобразователя (расходомера, счетчика), в котором относительная погрешность измерений объема не превышает  $\pm 2 \%$ ;

t, D<sub>t</sub>, D<sub>tn</sub> - температура, разница температур между трубопроводами тепловой системы и ее наименьшее значение (определяемая наименьшей разницей температур, измеряемой комплектом термометров сопротивления) соответственно;

G, G<sub>B</sub>- значение расхода теплоносителя и его наибольшее значение соответственно

Погрешности при измерении температуры и разницы температур абсолютные по тепловой энергии, объему, массе и времени - относительные.

Таблица 4 - Эксплуатационные характеристики

температура окружающего воздуха, °С	от -10 до + 50
относительная влажность воздуха при температуре 35 °С,%	до 95
напряженность внешнего, переменного (50Гц) магнитного поля, не более, А/м	400
механические вибрации частотой (до 25) Гц с амплитудой, не более, мм	0,1
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	75000

Условия эксплуатации преобразователей, входящих в комплект теплосчетчика - в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Параметры питания вычислителей и преобразователей приведены в их эксплуатационной документации.

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации теплосчетчика и фотоспособом на маркировочные таблички функциональных устройств, входящих в комплект.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5

Наименование	Кол-во	Примечания
Теплосчетчик ДЮ-99ТСП в составе:		в соответствии с заказом
- тепловычислитель	1 шт.	
- преобразователи расхода	от 1 до 8 шт.	
- термометры сопротивления	от 1 до 6 шт.	
Комплект документации:		
- паспорт ПС 4218-001-49896887-06	1 экз.	
- руководство по эксплуатации РЭ 4218-001-49896887-06	1 экз.	
- методика поверки МП 4218-001-49896887-06	1 экз.	По заказу
- эксплуатационная документация на функциональные устройства, входящие в комплект		Согласно комплекту поставки каждого изделия

### Поверка

осуществляется по документу МП 4218-001-49896887-06 "ТСИ. Теплосчетчики ДЮ-99ТСП. Методика поверки", согласованному ФГУП "ВНИИМС" в августе 2006 г.

Таблица 6 - Основные средства поверки

Наименование оборудования	Технические характеристики (назначение)
Установка поверочная расходомерная "Взлет ПУ"	Диапазон расходов 0,005...750 м <sup>3</sup> /ч, погрешность, измерений не более ±0,03/±0,3 %; (Регистрационный 20015-06)
Установка поверочная ПРУВ ПС-0,05/1000	Диапазон расходов 0,05...1000 м <sup>3</sup> /ч; погрешность измерений: не более ±0,025/±0,5 %; (Регистрационный 37986-08)

Наименование оборудования	Технические характеристики (назначение)
Частотомер ЧЗ-63	Диапазон частот 0,1 Гц...2 МГц, погрешность $\pm 5 \times 10^{-7} + T$ такт/n Тизм (Регистрационный 32499-06)
Генератор сигналов Г5-82	Период повторения импульсов $1 \dots 9,9 \cdot 10^7$ мкс, длительность $0,1 \dots 5 \cdot 10^6$ мкс; погрешности установки периода $\pm 0,03 \cdot T$ и длительности импульсов $(0,03 \cdot T + 0,04)$ мкс (Регистрационный 8598-82)
Магазин сопротивлений Р4831	Диапазон воспроизводимых сопротивлений 0,001...111111,11 Ом класс точности 0,02 (Регистрационный 48930-12)

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на тепловычислитель, паспорт или свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам ДЮ-99ТСП**

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

МИ2412-97 ГСИ "Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя"

МИ 2553-99 "ГСИ. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения". Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения"

МИ 2714-2002 ГСИ. Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения. Методика выполнения измерений. Основные положения".

ТУ 4218-001-49896887-99 Теплосчетчики ДЮ-99ТСП Технические условия

**Изготовитель**

ООО "ЭЛНТ НЕМТЕХ"

ИНН 7720774018

111396, г. Москва, ул. Фрязевская, д.10, стр.2

Тел/факс: (499) 748-40-70 тел. (499) 785-66-20; E-mail: [nemteh@rambler.ru](mailto:nemteh@rambler.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы" (ФГУП "ВНИИМС")

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП "ВНИИМС" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.