

СОГЛАСОВАНО

Главный Государственный Инспектор
Калужской области по надзору за
государственными стандартами и
обеспечению единства измерений

А.С. Васин

1999 г.



| | |
|---|--|
| Расходомер-счетчик количества жидкости и теплоты (теплосчетчик) "ТАРАН-Т" | Внесен в Государственный реестр средств измерений, прошедших испытания на утверждение типа. Регистрационный № <u>14125-00</u> Взамен № <u>14125-94</u> |
|---|--|

Выпускается по техническим условиям И.9304.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Расходомер-счетчик количества жидкости и теплоты (теплосчетчик) "ТАРАН-Т" предназначен для измерения расхода, количества прокачанной жидкости, ее температуры в "горячей" и "холодной" ветвях теплосистемы, разности температур, тепловой мощности теплосистемы и количества теплоэнергии, отпущенной потребителю.

Расходомер-счетчик "ТАРАН-Т" может использоваться главным образом в промтеплоэнергетике, а также в других отраслях промышленности, где требуется точный учет и контроль расходов жидкостей в трубопроводах и их количества, прошедшего по трубопроводу за фиксированный интервал времени.

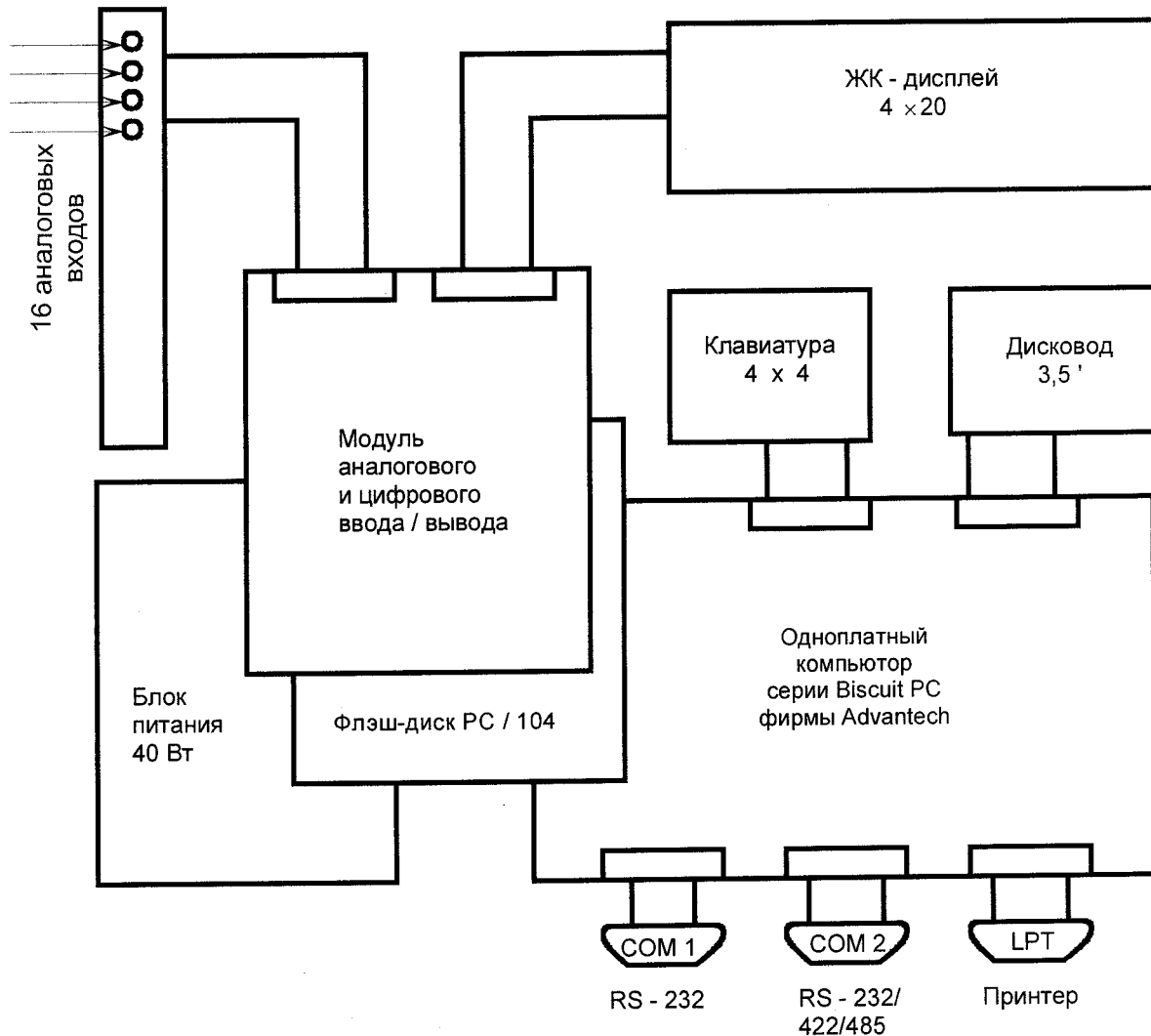
ОПИСАНИЕ

Расходомер-счетчик "ТАРАН-Т" является комбинированным прибором. Принцип действия его основан на измерении частоты отрыва вихрей от турбулизатора, выполненного в виде трапецеидальной призмы, помещенного в поток жидкости, протекающей по трубопроводу. Частота следования вихрей по каналу расходомера прямо пропорциональна расходу жидкости, статическая характеристика преобразования расходомера описывается линейной функцией.

Расходомер-счетчик устойчиво работает в диапазоне чисел $2 \cdot 10^4 \leq Re \leq 4 \cdot 10^6$ при кинематической вязкости жидкости не более $5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с}$, диапазон перекрываемых расходов $D_{\max}/D_{\min} = 60:1$, диапазон измеряемых температур $(2 \div 200)^\circ\text{C}$, диапазон измеряемых давлений $(0 \div 2,5) \text{ МПа}$.

Принцип действия теплосчетчика основан на вычислении тепловой мощности и количества теплоты по величине расхода жидкости, разности ее температур в прямом и обратном трубопроводах теплосистемы и интервалу времени измерения. Диапазон перекрытия тепловой мощности $q_{\max}/q_{\min} = 2000:1$

Конструктивно расходомер-счетчик ТАРАН-Т может состоять из одного или нескольких (до 16) первичных преобразователей расхода ТАРАН-Т/Д_р, двух или более (до 16) термоэлектрических преобразователей градуировки ХА, либо платиновых термометров сопротивления 100П (ТАРАН-Т/Д_т), двух или более манометров, соответствующего количества усилителей-нормопреобразователей ТАРАН-Т/НП (4 расходных канала и 4 температурных канала) и вторичного измерительного преобразователя (контроллера). При максимальной комплектации с его помощью можно осуществлять контроль за потреблением теплоты и всеми измеряемыми и вычисляемыми параметрами в четырех системах теплоснабжения открытого типа. Функциональная схема вторичного измерительного преобразователя дана на рис. 1.



Первичный преобразователь расхода имеет несколько модификаций в зависимости от величины условного прохода трубопровода. Преобразование гидродинамических вихрей в электрический сигнал осуществляется с помощью магнитной системы на постоянных магнитах и пары потенциальных электродов (токосъемников), из которых, по крайней мере, один имеет непосредственный электрический контакт с жидкостью. Турбулизатор изготавливается из нержавеющей стали.

Термопреобразователи устанавливаются в контур теплосети в чехлах (гильзах) из низкоуглеродистой стали, способ соединения гильз с трубопроводами – сварка. Соединение термопар с входами термоусилителей осуществляется с помощью компенсационного провода градуировки ХА. Термометры сопротивления подключаются по 4-х проводной схеме.

Первичные преобразователи расхода могут устанавливаться горизонтально, вертикально и под любым углом к горизонту. Рекомендуемые прямые участки трубопроводов, необходимые для стабилизации расхода в канале расходомера: до преобразователя – $5 D_y$, после преобразователя – $2 D_y$ (отсчет от продольной оси турбулизатора).

Электрические сигналы с первичного преобразователя расхода и термопреобразователей нормируются по амплитуде и далее через коммутатор аналоговых сигналов поступают на вход АЦП контроллера.

Измерительный канал расхода выполнен с гальванической развязкой на входе с применением высокоинтегрированных СБИС – усилителя с гальванической развязкой AD202 (Analog Devices Corp.) и MAX 293 EРА (MAXIM Corp.), осуществляющей функцию фильтра низких частот восьмого порядка.

Измерительные каналы термопреобразователей, построенные с применением во входных каскадах прецизионных усилителей MAX 430 CPA, выполнены по единой схеме, осуществляют компенсацию температуры холодного спая и нормирование выходного сигнала термопреобразователей.

Вторичный преобразователь расходомера-счетчика ТАРАН-Т представляет собой многофункциональное устройство, изготовленное с использованием одноплатного PC-совместимого контроллера серии Biscuit PC производства компании Advantech, а также других устройств (жидкокристаллического дисплея, клавиатуры, дисковода гибких дисков, блока питания, соединительных кабелей, разъемов, клеммников и др.), специально разработанных для эксплуатации в промышленных условиях.

Функции, выполняемые контроллером:

- сбор и первичная обработка сигналов от первичных преобразователей расхода и температуры;
- определение характеристик потока жидкости и температуры рабочей среды с применением методов амплитудного и спектрального анализа;
- вычисление интегральных характеристик (количества теплоты и объема прокачанной жидкости);
- отображение результатов измерений на жидкокристаллическом дисплее;
- накопление информации во внутренней энергонезависимой памяти контроллера с возможностью последующей перезаписи на гибкий диск, вывода на принтер или передачи на центральный компьютер по последовательной линии связи в одном из стандартов – RS-232-C (до 18 м), RS-422 или RS-485 (до 1200 м);
- формирование управляющих воздействий в виде аналоговых сигналов (2 канала), цифровых сигналов (6 каналов) и дискретных типа “сухой контакт” (4 канала);

По специальному заказу контроллер может быть доукомплектован следующим дополнительным оборудованием:

- контроллером PCMCIA (PC Card) вместо НГМД;
- адаптерами локальных сетей Ethernet или ARCNet;
- внутренней энергонезависимой памятью большей емкости;
- более производительным процессорным модулем (вплоть до DX4 и Pentium);
- модемом для связи с управляющим компьютером по телефонным линиям связи;

– другими устройствами, предназначенными для выполнения специальных функций в системах промышленной автоматики (расширенный цифровой и аналоговый ввод/вывод, таймеры/счетчики, графические дисплеи и т.п.).

Все основные модули контроллера соответствуют стандарту качества ISO 9001.

Конструктивно контроллер выполнен в корпусе типа RegloCard немецкой компании Wopla Gehäuse Systeme GmbH, имеющем уровень защиты IP65. В корпусе размещены необходимые для внешних соединений клеммники.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Расходомер-счетчик количества жидкости и теплоты (теплосчетчик) "ТАРАН-Т" в зависимости от диаметра условного прохода (D_u) преобразователей расхода отвечают требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

| | | |
|----|---|--|
| 1 | Диаметр условного прохода проточной части первичного преобразователя, мм | 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1400 |
| 2 | Массогабаритные показатели | Габаритные размеры и массы первичных преобразователей расхода даны в таблице 2. |
| 3 | Диапазон измеряемых скоростей жидкости, м/с | $0,125 \div 7,5$ (1:60) |
| 4 | Диапазон измеряемых объемов жидкости, м ³ | $0 \div 2^{32}$ |
| 5 | Диапазон измерения тепловой мощности, ГДж/ч (Гкал/ч) | $1,5 \cdot 10^{-3} \div 782$ $(3,6 \cdot 10^{-4} \div 187)$ |
| 6 | Диапазон измерения тепловой энергии, ГДж (Гкал) | $0 \div 2^{32}$ |
| 7 | Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения расхода не более, % | $\pm 0,2$ |
| 8 | Пределы допускаемой погрешности измерения тепловой мощности, приведенной к ее максимальному значению (при максимальном расходе и максимальном перепаде температур $\Delta t = 100$ °С), % | $\pm 0,5$ |
| 9 | Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода и объема при минимальном измеряемом расходе ($0,0167 D_{\max}$), не более, % | $\pm 0,8$ |
| 10 | Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода и объема в диапазоне измерения расхода ($0,0167 \div 0,2$) D_{\max} соответственно, не более, % | $\pm(0,8 \div 0,4)$ |
| 11 | Пределы допускаемой относительной погрешности измерения тепловой мощности и количества теплоты при $\Delta t \geq 10$ °С и $D \geq 0,2 D_{\max}$ ($q \geq 0,02 q_{\max}$), не более, % | $\pm 2,0$ |

| | | |
|----|---|--|
| 12 | Пределы относительной погрешности измерения тепловой мощности и количества теплоты при $\Delta t_{\min} = 3 \text{ }^\circ\text{C}$ и $D = 0,0167D_{\max}$ ($q = 0,0005 q_{\max}$), не более, % | $\pm 4,5$ |
| 13 | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры теплоносителя, не более, % Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения разности температур, не более, % | $\pm 0,08^\circ\text{C}$ $\pm 0,12^\circ\text{C}$ |
| 14 | Выходные сигналы: постоянный ток $0 \div 5$ ($4 \div 20$) мА цифровой код RS-232 цифровой код RS-232/422/485 дискретный типа "сухой контакт" | 2 канала 1 канал 1 канал 4 канала |
| 15 | Параметры питания: напряжение, В частота, Гц | $85 \div 264$ $47 \div 440$ |
| 16 | Температура контролируемой среды, $^\circ\text{C}$ | от 2 до 200 |
| 17 | Давление контролируемой среды, МПа | от 0 до 2,5 |
| 18 | Температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ | $5 \div 50$ |
| 19 | Исполнение | пылевлагонепроницаемое виброустойчивое IP-65 |
| 20 | Вероятность безотказной работы за 8000 часов, $R_{\text{дов}} = 0,95$ | 0,85 |
| 21 | Технический ресурс и срок службы, не менее, лет | 10 |

Таблица 2

| Ду, мм | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| \varnothing , мм | 100 | 100 | 115 | 115 | 110 | 114 | 132 | 180 | 200 | 225 | 250 | 300 | 350 | 400 |
| H, мм | 276 | 276 | 292 | 292 | 274 | 311 | 332 | 348 | 376 | 425 | 450 | 500 | 550 | 600 |
| L, мм | 155 | 155 | 177 | 177 | 190 | 229 | 258 | 298 | 368 | 450 | 540 | 720 | 900 | 1080 |
| M, кг | 2,3 | 3,5 | 4,2 | 4,8 | 6,2 | 8,0 | 15,3 | 10,7 | 16,1 | 24,1 | 31,1 | 51,5 | 79,1 | 128,5 |

Продолжение таблицы 2

| Ду, мм | 350 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|------|
| \varnothing , мм | 450 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1150 | 1350 | 1550 |
| H, мм | 700 | 750 | 850 | 950 | 1050 | 1150 | 1350 | 1600 | 1800 |
| L, мм | 1260 | 1440 | 1800 | 2160 | 2520 | 2880 | 3600 | 4320 | 5040 |
| M, кг | 188,9 | 279,7 | 414,8 | 577,5 | 914,4 | 1173,7 | 1824 | 3517 | 4808 |

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на измерительный преобразователь расходомера-счетчика "ТАРАН-Т" фотохимическим способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В состав расходомера-счетчика входят:

первичный преобразователь расхода "ТАРАН-Т/Д_D" 1...16 шт.
 первичный преобразователь температуры "ТАРАН-Т/Д_T"1...8 шт.
 первичный преобразователь давления с эл. выходом (0...5/4..20 мА).....1...8 шт.
 нормирующий преобразователь "ТАРАН-Т/Д-НП"1..4 шт.
 вторичный (измерительный) преобразователь "ТАРАН-Т/И" 1 шт.
 линия связи из компенсационного провода ХА между нормирующим преобразователем и первичным преобразователем температуры до 10 м1...8 шт.
 эксплуатационная документация (Руководство по эксплуатации И.9304РЭ, паспорт И.9304ПС, методика поверки И.9304 МУ, методика градуировки и поверки МИ 2576-2000, методика поверки МИ 2577-2000).....по 1 экз.
 Комплект поставки определяется потребителем.

ПОВЕРКА

Поверка расходомера-счетчика осуществляется в соответствии с методиками поверки:

- 1."ГСИ. Расходомер-счетчик количества жидкости и теплоты (теплосчетчик) "ТАРАН-Т". Методика поверки И.9304 МУ", утвержденная РОСТЕСТ-МОСКВА 19.02.94.
2. "ГСИ. Расходомер-счетчик количества жидкости и теплоты (теплосчетчик) "ТАРАН-Т". Методика градуировки и поверки с применением геометрического метода измерений МИ 2576-2000", утвержденная ВНИИМС 04.02.2000г.
3. "ГСИ. Расходомер-счетчик количества жидкости и теплоты (теплосчетчик) "ТАРАН-Т". Методика поверки с применением взаимоспектрального метода измерений МИ 2577-2000", утвержденная ВНИИМС 04.02.2000г.

Оборудование, применяемое при поверке:

1. Установка расходомерная поверочная класса точности не ниже 0,15;
 2. Образцовые платиновые термометры сопротивления с абсолютной погрешностью $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ в диапазоне рабочих температур (20..160) $^{\circ}\text{C}$;
 3. Тепломерная имитационная установка с диапазоном рабочих температур (20 - 160) $^{\circ}\text{C}$ и диапазоном давлений (0 - 1,0) МПа;
 4. Образцовый генератор сигналов низких частот 1 - 200 Гц;
 5. Частотомер-хронометр типа ЧЗ-35 по И.22.721.031 ТУ;
 6. Осциллограф типа С1-112.
 7. Омметр цифровой типа Щ-306-1 (0÷100) Ом класса точности 0,01.
- Межповерочный интервал 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Расходомер-счетчик количества жидкости и теплоты (теплосчетчик) "ТАРАН-Т". Технические условия И.9304ТУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расходомеры-счетчики количества жидкости и теплоты ТАРАН-Т соответствуют техническим условиям И.9304.

Изготовитель -научно-производственное предприятие "Флоу-Спектр",
249020, г. Обнинск Калужской обл., пл. Бондаренко, 1.

Генеральный директор
ООО НПП "Флоу-Спектр"



В.Д.Таранин