

ГОССТАНДАРТ РФ

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
Тюменского ЦСМС

\_\_\_\_\_ В.В. Вагин

\_\_\_\_\_ 1998 г.

ИНСТРУКЦИЯ  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**ТЕПЛОСЧЕТЧИК**

**"ДУМЕТІС-9412М"**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

9412М.00.00.000 ПМ2

Разработана: ЗАО «Даймет»

Исполнитель: Россохин В.Е.,

Подготовлена к согласованию отделом Тюменского ЦСМС

Руководитель отдела Матвеева Н.А.

Утверждена

Протоколом НТК  
Госстандарта Российской Федерации

№ 10 от « 30 » июня 1998 г.

Настоящая инструкция распространяется на теплосчетчики «ДУМЕТИС-9412М» ТУ 4218-005-12540871-97 (далее – теплосчётчики), предназначенные для учёта количества тепловой энергии и контроля режимных параметров теплоносителя (расхода, объёма, температуры и давления воды) на тепловых пунктах промышленных предприятий и организаций, и объектов коммунального хозяйства, имеющих открытые или закрытые системы водяного теплоснабжения.

Инструкция устанавливает объём, порядок и методику первичной и периодической проверок теплосчетчика.

Классификация теплосчётчиков и основные расходные параметры должны соответствовать таблице 1.

Таблица 1

Шифр типоразмера	Условный проход трубопровода, мм	Эксплуатационный расход, м <sup>3</sup> /ч			Минимальный объём, л*	Тепловая мощность, ГДж/ч
		минимальный Q <sub>min</sub>	номинальный Q <sub>н</sub>	максимальный Q <sub>max</sub>		
9412М-80-15 9412М-50-15	80 50	0,6	7,5	15	100	1,5×10 <sup>-3</sup> ...7,841
9412М-80-50 9412М-50-50	80 50	2	20	50	140	5×10 <sup>-3</sup> ...26,14
9412М-100-125 9412М-80-125	100 80	5	50	125	600	0,0125...130,7
9412М-150-250 9412М-100-250	150 100	10	120	250	900	0,025...130,7
9412М-150-500	150	20	200	500	1900	0,05...261,4

Основная относительная погрешность, %:

при измерении объёма и массы.....	± 1,5
при измерении разности объемов (масс).....	± 2,0
при измерении расхода.....	± 2,5
при измерении разности количества теплоты вычислителем.....	± 0,3
при измерении количества теплоты теплосчетчиком при разности температур воды в подающем и обратном трубопроводах Δt, °С:	
6 ≤ Δt <10.....	± 6,0
10 ≤ Δt ≤ 20.....	± 5,0
Δt >20.....	± 4,0

\* – наименьший объём воды, при котором нормируется погрешность

Приведённая погрешность измерения давления, % .....	± 1,5
Абсолютная погрешность измерения температуры и разности температур t, оС .....	± 0,22
Температура измеряемой среды, °С .....	от 15 до 150
Рабочее давление, МПа.....	от 0,15 до 16
Потребляемая мощность, В·А, не более.....	15
Межповерочный интервал.....	2 года

## 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2..

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Наименование рабочих эталонов и (или) вспомогательного средства поверки, название документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики	Обязательность выполнения операции при:	
			первичной поверке	эксплуатации, хранении и после ремонта
1 Внешний осмотр	5.1		Да	Да
2 Проверка сопротивления изоляции электрических цепей	5.2	Мегаомметр М1101 ГОСТ 23706-79, 200 МОм, 500 В, кл.1,0	Да	Нет
3 Проверка прочности и герметичности датчика МД	5.3	Манометр МП4-У ГОСТ 2405-88, 4 МПа, кл. 1,5	Да	Нет
4 Опробование	5.4	Поверочная установка на расход до 500 м <sup>3</sup> /ч с относительной погрешностью не более ± 0,5 % в режиме воспроизведения объёма; принтер EPSON LX 300	Да	Нет
5 Определение погрешности канала измерения объёма	5.5	Средства измерений по п.4 Штангенциркуль type 6in/150 mm bean Stok no 182-9363 RS Components 0-150 mm, ± 0.02 mm	Да	Да

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Наименование рабочих эталонов и (или) вспомогательного средства поверки, название документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики	Обязательность выполнения операции при:	
			первичной поверке	эксплуатации, хранения и после ремонта
6 Определение погрешности канала измерения температуры	5.6	Термостат СЖМЛ-19/2,5, образцовый стеклянный термометр 2 разряда с ценой деления 0,1 °С, диапазоны температур (0-55) °С и (50-105) °С принтер EPSON LX 300	Да	Да
6 Определение погрешности канала измерения давления	5.7	Грузопоршневой манометр МП-60, манометр МО класса 0,4 на давление 1,6 МПа принтер EPSON LX 300	Да	Да
7 Определение погрешности вычислителя	5.8	Имитатор сигналов датчиков МД : $Q_{min}$ , $Q_H$ , (30-150) °С, (0,15-1,6) МПа принтер EPSON LX 300	Да	Да

Примечание: допускается применять другие рабочие эталоны, испытательное оборудование и контрольную аппаратуру с характеристиками, не уступающими указанным.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

2.1.1 Монтаж и демонтаж датчика МД должен производиться при отсутствии давления в измерительном участке трубопровода поверочной установки;

2.1.2 При испытаниях на прочность и герметичность датчик МД должен быть закрыт специальным металлическим кожухом;

2.1.3 Монтаж электрических соединений блоков теплосчетчика должен производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII, глава VII-3);

2.1.4 Электрические испытания проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.019.

2.1.5 К поверке теплосчетчиков должны допускаться лица, изучившие «Руководство по эксплуатации 9412М.00.00.000 РЭ», эксплуатационную документацию поверочной установки, термостата и грузопоршневого манометра и имеющие опыт поверки средств измерений расхода и объема жидкостей а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

### 3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

а) температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С при относительной влажности от 30 до 80 %;

б) атмосферное давление от 0,085 до 0,105 МПа;

в) поверочная жидкость – вода питьевая по ГОСТ 2874-82 температурой от 15 до 35 °С и давлением от 0,15 до 1,0 МПа (при поверке каналов измерения объема);

г) питание теплосчетчика от сети переменного тока ( $220 \pm 15$ ) В частотой ( $50 \pm 0,5$ ) Гц;

д) объем воды, проходящей через датчик МД за время одного измерения, не менее указанного в таблице 1;

е) электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу теплосчетчика, отсутствуют;

ж) расположение трубопровода с датчиком МД в пространстве - произвольное.

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы в соответствии с эксплуатационными документами на средства измерений и оборудование, используемые при поверке

### 4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

4.1.1 Подготовка к работе поверочной установки и измерительных приборов согласно их инструкции по монтажу и эксплуатации;

4.1.2 Установка датчика МД в измерительный участок трубопровода поверочной установки согласно 9412М.00.00.000 РЭ.

4.1.2 Соединение поверяемого тепловычислителя с поверочной установкой в соответствии со схемой приложения 1.

### 5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра поверяемого теплосчетчика устанавливают соответствие его комплектности требованиям руководства по эксплуатации, наличие пломб, отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность теплосчетчика и его метрологические характеристики, отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки и считыванию информации со светового табло.

Теплосчетчик, забракованный при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежит.

5.2 Проверку сопротивления изоляции электрических цепей теплосчетчика относительно корпуса проводят мегаомметром номинальным напряжением 500 В путем приложения напряжения между цепью питания вычислителя и корпусом. Отсчет показаний проводится по истечении 1 мин после приложения напряжения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

5.3 Проверку прочности и герметичности датчика МД производят испытанием водой путем создания во внутренней полости датчика МД давления  $(2,5 \pm 0,2)$  МПа. Время выдержки не менее 15 мин, при этом снижение давления за время испытания не должно превышать  $\pm 2$  % от установленного значения.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если за время испытания не наблюдается просачивания воды через герметизированные вводы и запотевания наружных сварных швов.

#### 5.4 Опробование

Пульт управления поверочной установки соединяют с теплосчетчиком по схеме приложения 1. После монтажа датчика МД (датчиков МД) на установке (последовательно друг за другом) производят выдержку теплосчетчика и установки во включенном состоянии на номинальном расходе  $Q_H$  не менее 10 мин. Затем проверяют работоспособность каналов измерения расхода, температуры и давления в соответствии с руководством по эксплуатации теплосчетчика.

При этом вычислитель должен отображать расход, давление и температуру по соответствующим каналам обоих датчиков МД. Затем приступают к определению погрешностей каждого из каналов измерения объема, температуры и давления в отдельности, при этом показания теплосчетчика можно получить либо со знакового индикатора вычислителя (ручной режим), либо в виде распечатки от подключенного к вычислителю принтера (автоматизированный режим).

Последовательность операций в автоматизированном режиме поверки приведена в приложении 7.

5.5 Определение относительной погрешности каждого канала измерения объема производят для обоих каналов одновременно на поверочной установке, обеспечивающей расход воды от минимального  $Q_{min}$  до максимального  $Q_{max}$ , соответствующих типоразмеру

поверяемого теплосчетчика, и измерение объема воды в указанном диапазоне с погрешностью не более  $\pm 0,5\%$ . Установка может быть весового или объемного типа (с использованием мерника или объемного счетчика в качестве рабочего эталона).

Относительную погрешность определяют на расходах  $Q_{\min}$ ,  $Q_H$  и  $Q_{\max}$ , устанавливаемых с допустимыми отклонениями  $\pm 10\%$ . Изменение расхода в процессе измерения не должно превышать  $\pm 2\%$  от установленного значения. На каждом расходе проводят по одному измерению продолжительностью не менее 30 с.

Относительную погрешность  $\delta_{vm}$ , %, каждого канала на каждом  $m$ -м расходе определяют в режиме измерения объема или массы по формуле:

$$\delta_{vm} = \frac{V_m - V_{om}}{V_{om}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V_m$  – объем (масса) воды по показаниям теплосчетчика в  $m$ -й точке расхода, л (кг);

$V_{om}$  – объем (масса) воды по показаниям поверочной установки в  $m$ -й точке расхода, л;

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из значений  $\delta_{vm}$  не превышает  $\pm 1,5\%$ , а разность погрешностей  $\delta_{vm}$  обоих каналов –  $\pm 2,0\%$ .

5.5.1 Если в эксплуатационной документации теплосчетчика приведены так называемые "геометрические" коэффициенты  $K_G$  или значения ширины тела обтекания  $d$  и диаметра  $D$  проточной части датчиков МД, проверку каналов измерения объема допускается производить "беспроточным" способом в следующей последовательности.

Произвести микрометром измерения ширины тела обтекания в трех местах (по краям тела и в его середине) и вычислить средний результат  $d_\phi$ . Измерения производить с точностью не хуже  $2 \cdot 10^{-3} d$  мм.

Аналогично измерить в трех сечениях диаметр проточной части  $D$  с точностью  $10^{-3} D$  мм и вычислить средний результат  $D_\phi$ . Для датчика с прямоугольным отверстием  $D = (0,785^{-1} \times b \times h - 22,185)^{0,5}$ , где  $b$  – ширина, а  $h$  – высота отверстия.

Затем определить  $K_{G\phi} = d_\phi D_\phi^2$ .

Результаты поверки считают удовлетворительными, если выполняется условие

$$\left( \frac{K_{G\phi}}{K_G} - 1 \right) 100 \leq 0,3 \%, \text{ где } K_G = dD^2.$$

5.6 Определение абсолютной погрешности каждого канала измерения температуры и абсолютной погрешности измерения разности температур проводят по схеме приложения 2 в термостате, обеспечивающем воспроизведение и контроль температуры от 30 до 90 °С с погрешностью не более  $\pm 0,1$  °С.



После размещения обоих датчиков МД в термостате устанавливают температуру 30 °С и выдерживают термостат и датчики МД во включенном состоянии не менее 30 мин. Погрешность определяют при температурах 30 и 90 °С\*\*. Допускаемое отклонение от заданной температуры  $\pm 5$  °С. При каждой температуре фиксируют не менее трех значений  $T_{\text{мгн}i}$  по показаниям вычислителя и  $T_{\text{омгн}i}$  по показаниям образцового термометра. Изменение температуры за время измерения должно быть не более  $\pm 0,5$  °С.

Абсолютную погрешность  $\Delta_{T_p}$ , °С, каждого канала температуры определяют по формуле:

$$\Delta_{T_p} = T_p - (T_{op} + T_{np}), \quad (2)$$

- где  $T_p$ - среднее арифметическое значение температур  $T_{\text{мгн}i}$  в р-й температурной точке по показаниям вычислителя, °С;
- $T_{op}$  - среднее арифметическое значение температур  $T_{\text{омгн}i}$  в р-й температурной точке по показаниям образцового термометра, °С;
- $T_{np}$ - температурная поправка к показанию образцового термометра в р-й температурной точке, °С. Поправка берется со знаком, указанным в свидетельстве о поверке образцового термометра.

Если  $T_{op}$  находится между двумя смежными температурными точками  $T_1$  и  $T_2$ , указанными в Свидетельстве о поверке образцового термометра, то  $T_{np}$  находится путем линейной интерполяции по формуле:

$$T_{np} = \frac{T_{np2} - T_{np1}}{T_2 - T_1} (T_{op} - T_1) + T_{np1} \quad (2a)$$

- где  $T_{np1}$ ,  $T_{np2}$  - поправки к показаниям образцового термометра в точках  $T_1$  и  $T_2$  соответственно, °С

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из значений  $\Delta_{T_p}$ , а также абсолютная погрешность измерения разности температур, определяемая как разность погрешностей  $\Delta_{T_p}$  обоих каналов, не превышает  $\pm 0,22$  °С.

5.7 Определение приведенной погрешности каждого канала измерения давления проводят по схеме приложения 3 с помощью грузопоршневого манометра или любого другого устройства, обеспечивающего создание и контроль избыточного давления в диапазоне от 0,15 до 1,6 МПа с погрешностью  $\pm 0,006$  МПа.

После подключения датчика МД к грузопоршневому манометру устанавливают избыточное давление 0,15 МПа и выдерживают теплосчетчик во включенном состоянии не менее 5 мин. Приведенную погрешность определяют при давлениях 0,15, 0,8 и 1,6 МПа при первичной и 0,15 и 1,6 МПа - при периодической поверке; допускаемое отклонение от

---

\*\* - допускается проводить испытания при 0 °С и 100 °С при использовании нулевого и парового термостатов соответственно

заданного давления  $\pm 0,06$  МПа. При каждом давлении фиксируют не менее трех значений давления  $P_{мгн}$  по показаниям вычислителя и давления  $P_{омгн}$  по показаниям образцового манометра. Изменение давления при измерении не должно превышать  $\pm 0,03$  МПа.

Приведенную погрешность  $\gamma_{пр}$ , %, каждого канала измерения давления определяют по формуле:

$$\gamma_{пр} = \frac{P_r - (P_{ор} + P_{пр})}{16} \times 100 \quad (3)$$

где  $P_r$  - среднее арифметическое значение давлений  $P_{мгн}$  при  $г$ -м давлении по показаниям вычислителя, кгс/см<sup>2</sup>;

$P_{ор}$  - среднее арифметическое значение давлений  $P_{омгн}$  при  $г$ -м давлении по показаниям образцового манометра, кгс/см<sup>2</sup>;

$P_{пр}$  - поправка к показаниям образцового манометра при  $г$ -м давлении, кгс/см<sup>2</sup>. Поправка берется со знаком, указанным в свидетельстве о поверке образцового манометра, определяется аналогично п. 5.6.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если каждое из значений  $\gamma_{пр}$  не превышает  $\pm 1,5$  %.

5.8 Определение относительной погрешности измерения количества теплоты вычислителем проводят имитационным способом по схеме приложения 4, обеспечивающей воспроизведение режимов согласно таблице 3.

Таблица 3

Режим	Режимные параметры потока в								
	подающем трубопроводе					обратном трубопроводе			
	P1, кгс/см <sup>2</sup>	T1, °C	h <sub>1</sub> , кДж/кг	$v_1 \cdot 10^{-3}$ , м <sup>3</sup> /кг	Q1	P2, кгс/см <sup>2</sup>	T2, °C	h <sub>2</sub> , кДж/кг	Q2
1	10	150	632,469	1,09004	Q <sub>н</sub>	5	90	377,355	Q <sub>н</sub>
2	5	36	151,313	1,00614	Q <sub>н</sub>	2	30	125,977	Q <sub>н</sub>

Заданные параметры (давление P1 и P2, температура T1 и T2, расход Q1 и Q2) имитируются подачей на вход вычислителя кодовых сигналов, соответствующих выходным сигналам датчиков МД. Контроль установленных режимов осуществляется по показаниям знакового индикатора вычислителя.

При каждом режиме проводят по одному измерению. Продолжительность измерения устанавливается наборным полем программного имитатора сигналов датчиков МД и должна обеспечивать индикацию на табло знакового индикатора вычислителя не менее  $1 \cdot 10^3$  ГДж.

Относительную погрешность измерения количества теплоты вычислителем  $\delta_q$ , % (погрешность вычислителя) для каждого режима измерения определяют по формуле:

$$\delta_q = \left( \frac{W}{W_p} - 1 \right) \cdot 100 \quad (4)$$

где  $W = W_K - W_H$ , ГДж;

$W_H, W_K$  - начальное и конечное значение количества теплоты по показаниям вычислителя, ГДж;

$W_p$  - расчетное количество теплоты для данного режима измерения, ГДж.

$$W_p = 1 \times 10^{-6} Q_l \frac{h_1 - h_2}{v_1} \cdot \frac{\tau}{3600} \quad (5)$$

где  $Q_l$  - табличное значение расход воды в подающем трубопроводе для данного режима измерения, м<sup>3</sup>, выбирается из таблицы 3;

$\tau$  - продолжительность измерения, с;

$h_1, h_2$  - энтальпия горячей воды в подающем и обратном трубопроводах соответственно, кДж/кг, выбирается из таблицы 3;

$v_1$  - удельный объем воды в подающем трубопроводе, м<sup>3</sup>/кг, выбирается из таблицы 3.

Для указанных условий расчетное количество теплоты для режимов 1 ( $W_{p1}$ ) и 2 ( $W_{p2}$ ) вычисляется по формулам:

$$W_{p1} = 6,50111 \cdot 10^{-5} Q_H \tau \quad (6)$$

$$W_{p2} = 6,99482 \cdot 10^{-6} Q_H \tau \quad (7)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если ни одно из значений  $\delta_q$  не превышает  $\pm 0,3 \%$ .

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Сведения о результатах поверки заносят в руководство по эксплуатации теплосчетчика.

6.2 Теплосчетчики, прошедшие поверку с положительными результатами, допускаются к применению с нормированной погрешностью, о чем делается запись в руководстве по эксплуатации.

6.3 При выпуске из производства и ремонта, а также при периодической поверке в руководстве по эксплуатации теплосчетчика делают запись о результатах поверки и ставят подпись поверителя, проводившего поверку, скрепленную оттиском поверительного клейма.

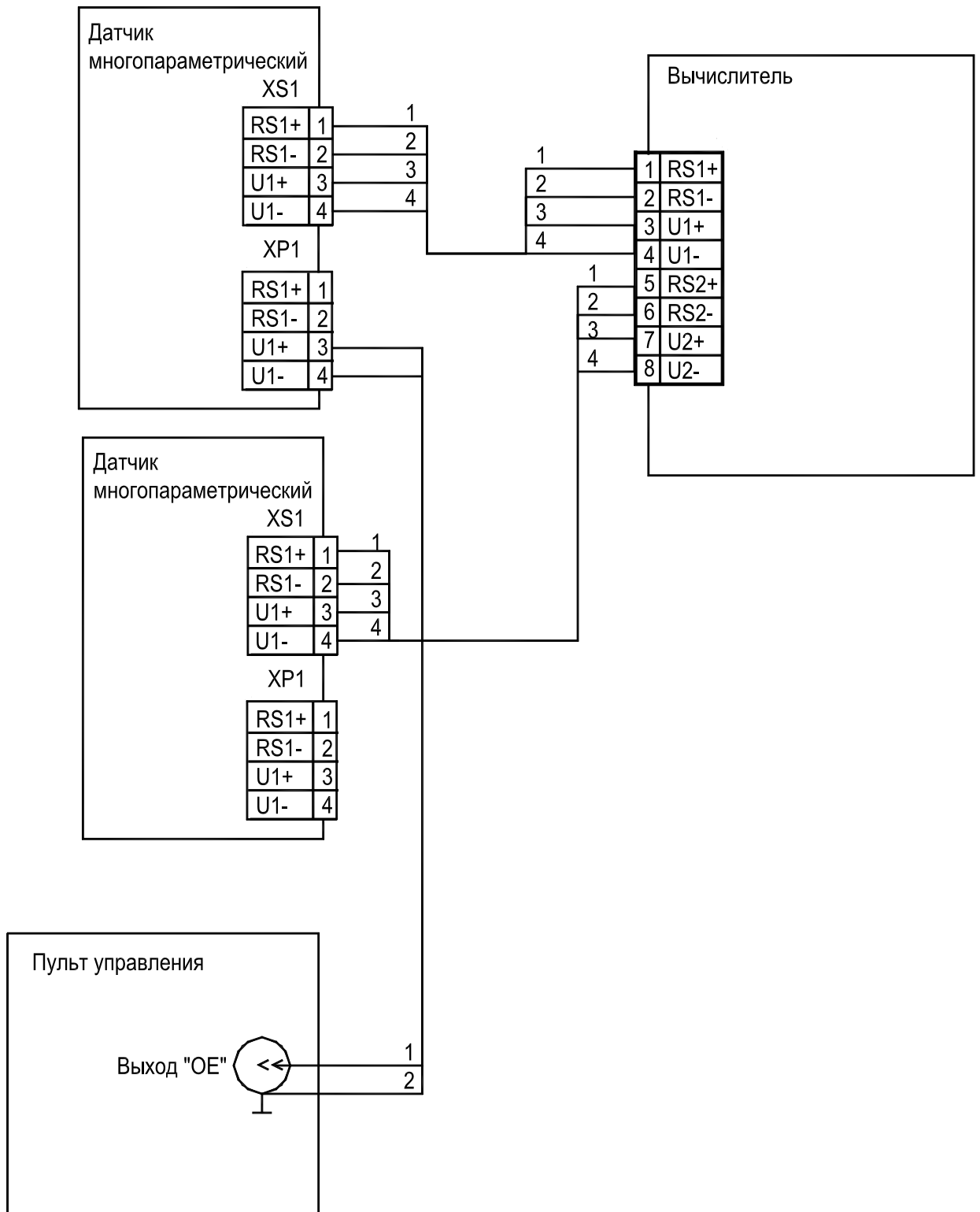
6.4 При отрицательных результатах поверки теплосчетчик к дальнейшей эксплуатации не допускается, в руководстве по эксплуатации неработоспособного теплосчетчика производят запись о его непригодности, а поверительное клеймо гасят.

6.5 Теплосчетчики, прошедшие поверку при выпуске из производства с отрицательным результатом, возвращают в производство для устранения дефектов с последующим предъявлением на повторную поверку.

В.Е. Россохин

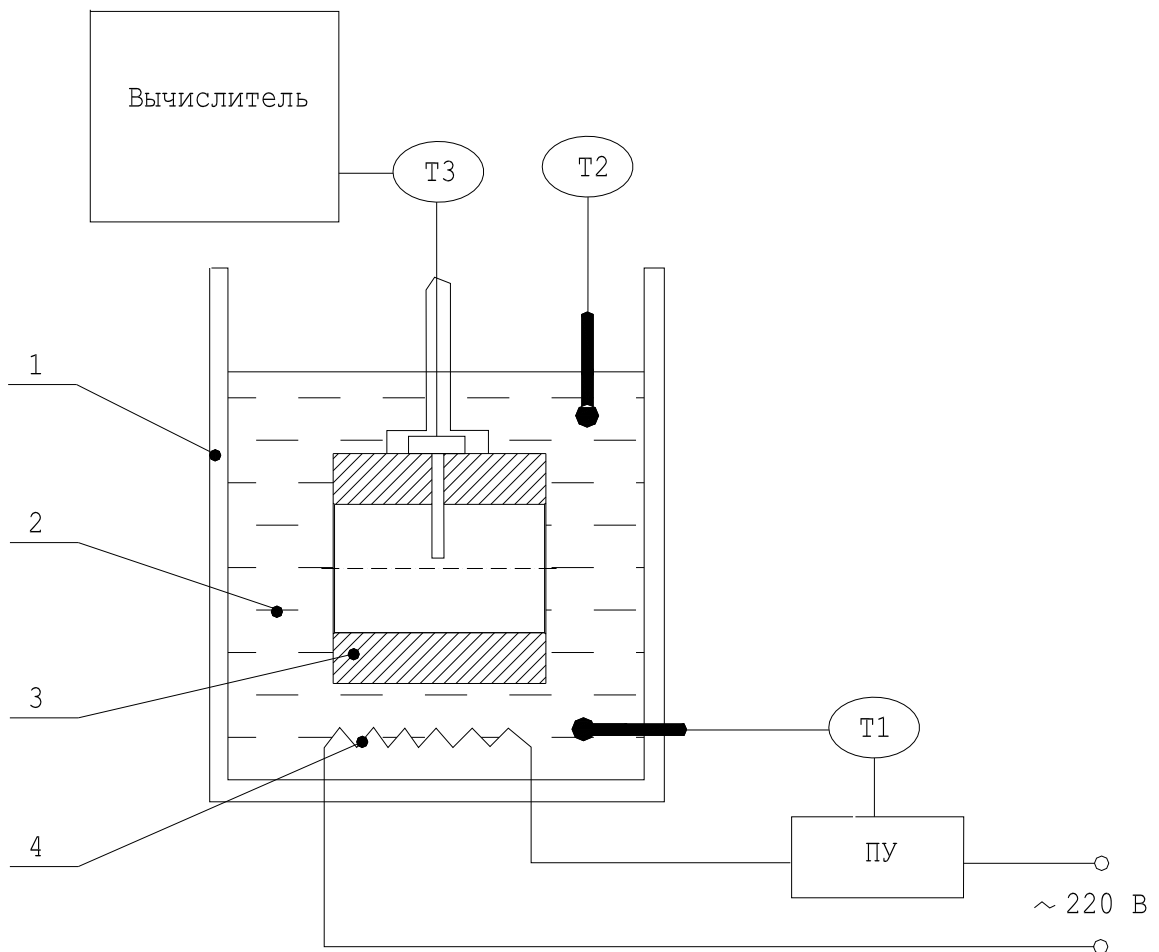
# Приложение 1

## Схема проверки каналов измерения объема теплосчетчика "DYMETIC-9412M"



## Приложение 2

### Схема поверки каналов измерения температуры теплосчетчика "ДУМЕТІС-9412М"



1 - Термостат

2 - Теплоноситель

3 - Датчик МД

4 - Нагреватель

T1 - Термометр электроконтактный

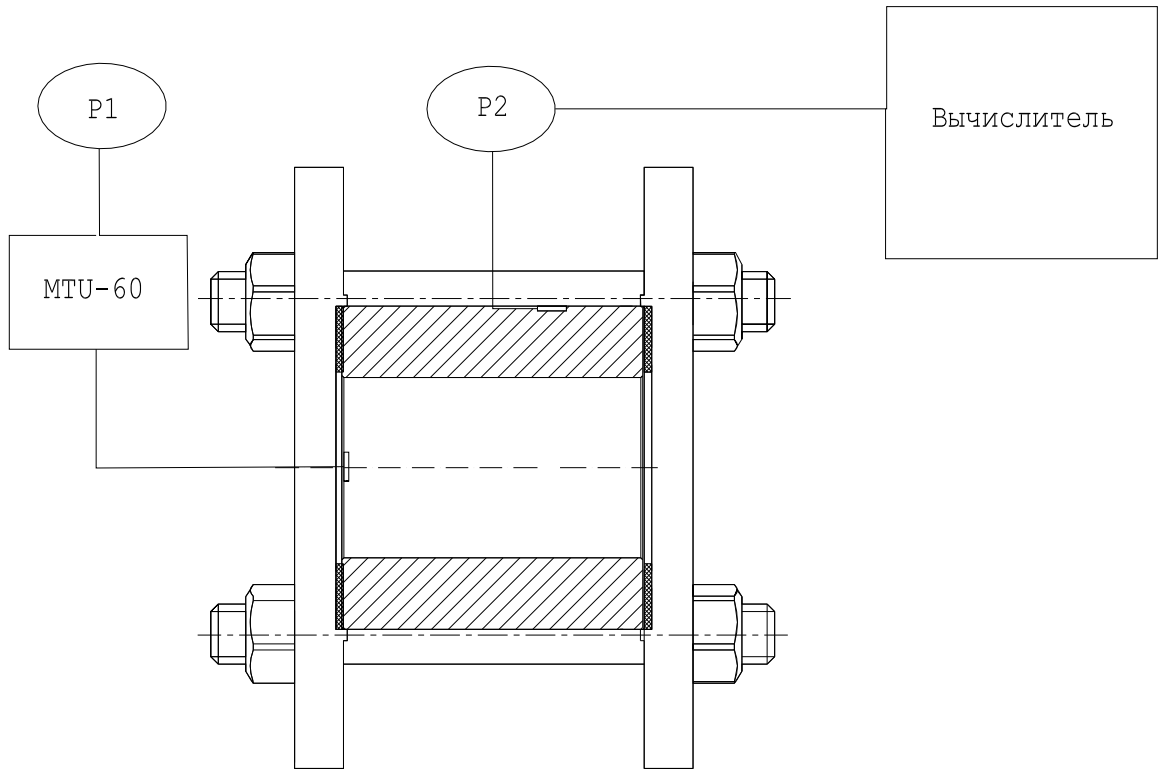
T2 - Термометр 2 разряда

T3 - Чувствительный элемент канала температуры

ПУ - Пульт управления термостата

### Приложение 3

#### Схема поверки каналов измерения давления теплосчетчика "DUMETIC-9412M"



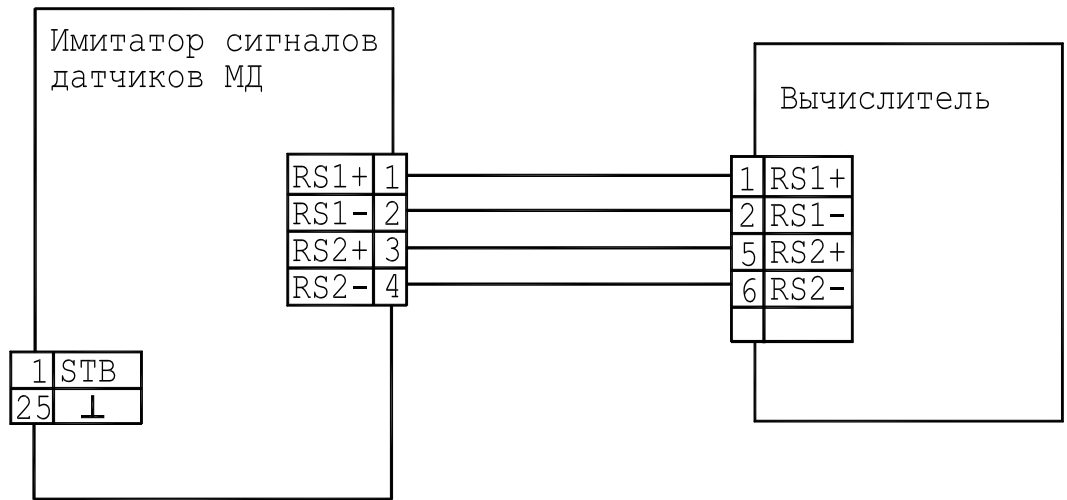
P1 - манометр образцовый МО кл. 0,4

P2 - чувствительный элемент канала давления

MTU-60 - грузопоршневой манометр

# Приложение 4

## Схема поверки вычислителя теплосчетчика "ДУМЕТИС-9412М"





Приложение 5  
Справочные значения энтальпии воды, кДж/кг

Температура воды, °С	Абсолютное давление воды, МПа					
	0,2	0,3	0,4	0,5	1,0	1,5
10	42,07	42,16	42,27	42,37	42,86	43,35
20	83,97	84,07	84,17	84,26	84,73	85,20
30	125,84	125,93	126,03	126,12	126,57	127,03
40	167,67	167,75	167,84	167,93	168,38	168,82
50	209,49	209,57	209,66	209,75	210,18	210,61
60	251,33	251,41	251,50	251,58	252,00	252,42
70	293,17	293,25	293,33	293,41	293,82	294,23
80	335,10	335,18	335,26	335,34	335,73	336,13
90	377,11	377,19	377,27	377,35	377,75	378,12
100	419,13	419,21	419,28	419,36	419,74	420,12
110	461,13	461,20	461,27	461,63	462,08	462,44
125	–	525,12	525,18	525,25	525,60	525,93
150	–	–	–	632,30	632,60	632,93

## Справочные значения энтальпии воды $h$ , кДж/кг

Температура, °С	Абсолютное давление, кгс/см <sup>2</sup>																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	0,084	0,184	0,284	0,383	0,483	0,583	0,683	0,783	0,883	0,983	1,083	1,182	1,282	1,382	1,482	1,582	1,682
5	21,103	21,201	21,298	21,396	21,494	21,592	21,69	21,788	21,885	21,983	22,081	22,179	22,277	22,375	22,472	22,57	22,668
10	42,087	42,183	42,279	42,375	42,47	42,566	42,662	42,758	42,854	42,95	43,046	43,142	43,238	43,334	43,43	43,526	43,621
15	63,042	63,137	63,231	63,325	63,419	63,513	63,607	63,701	63,796	63,89	63,984	64,078	64,172	64,266	64,36	64,454	64,549
20	83,976	84,068	84,161	84,253	84,346	84,438	84,531	84,623	84,716	84,808	84,901	84,993	85,085	85,178	85,27	85,363	85,455
25	104,893	104,984	105,075	105,165	105,256	105,347	105,438	105,529	105,62	105,711	105,802	105,893	105,983	106,074	106,165	106,256	106,347
30	125,798	125,887	125,977	126,066	126,155	126,245	126,334	126,424	126,513	126,602	126,692	126,781	126,871	126,96	127,05	127,139	127,228
35	146,695	146,783	146,871	146,959	147,047	147,135	147,223	147,311	147,399	147,487	147,575	147,663	147,751	147,839	147,928	148,016	148,104
40	167,589	167,676	167,762	167,849	167,936	168,023	168,109	168,196	168,283	168,369	168,456	168,543	168,63	168,716	168,803	168,89	168,976
45	188,483	188,568	188,654	188,739	188,825	188,91	188,996	189,081	189,166	189,252	189,337	189,423	189,508	189,594	189,679	189,765	189,85
50	209,379	209,464	209,548	209,632	209,717	209,801	209,885	209,969	210,054	210,138	210,222	210,307	210,391	210,475	210,56	210,644	210,728
55	230,282	230,365	230,448	230,532	230,615	230,698	230,781	230,864	230,948	231,031	231,114	231,197	231,28	231,363	231,447	231,53	231,613
60	251,193	251,275	251,357	251,44	251,522	251,604	251,686	251,768	251,85	251,932	252,014	252,097	252,179	252,261	252,343	252,425	252,507
65	272,116	272,197	272,278	272,359	272,44	272,521	272,602	272,683	272,764	272,845	272,926	273,008	273,089	273,17	273,251	273,332	273,413
70	293,051	293,131	293,212	293,292	293,372	293,452	293,532	293,612	293,692	293,772	293,852	293,932	294,012	294,093	294,173	294,253	294,333
75	314,003	314,082	314,161	314,24	314,319	314,398	314,478	314,557	314,636	314,715	314,794	314,873	314,952	315,031	315,11	315,189	315,269
80	334,972	335,05	335,129	335,207	335,285	335,363	335,441	335,519	335,597	335,676	335,754	335,832	335,91	335,988	336,066	336,144	336,223
85	355,962	356,039	356,116	356,193	356,271	356,348	356,425	356,502	356,579	356,656	356,734	356,811	356,888	356,965	357,042	357,12	357,197
90	376,974	377,05	377,126	377,202	377,279	377,355	377,431	377,507	377,583	377,66	377,736	377,812	377,888	377,965	378,041	378,117	378,193
95	398,01	398,085	398,161	398,236	398,311	398,386	398,462	398,537	398,612	398,687	398,763	398,838	398,913	398,988	399,064	399,139	399,214
100	419,074	419,148	419,222	419,297	419,371	419,445	419,519	419,594	419,668	419,742	419,816	419,891	419,965	420,039	420,113	420,188	420,262
110		461,365	461,437	461,509	461,581	461,654	461,726	461,798	461,87	461,942	462,014	462,087	462,159	462,231	462,303	462,375	462,448
120		503,722	503,792	503,862	503,932	504,002	504,072	504,142	504,212	504,282	504,352	504,422	504,492	504,561	504,631	504,701	504,771
130			546,313	546,381	546,448	546,516	546,583	546,651	546,718	546,786	546,853	546,921	546,988	547,055	547,123	547,19	547,258
140				589,095	589,16	589,224	589,289	589,354	589,418	589,483	589,548	589,612	589,677	589,742	589,806	589,871	589,936
150					632,1	632,162	632,223	632,285	632,346	632,408	632,469	632,531	632,592	632,654	632,715	632,777	632,838

Продолжение приложения 5

Приложение 6  
Справочные значения удельного объема воды,  
 $v$ , м<sup>3</sup>/кг

Температура воды, °С	Абсолютное давление воды, МПа					
	0	0,3	0,4	0,5	1,0	1,5
10	1,00123	1,00119	1,00114	1,00109	1,00084	0,99808
20	1,00235	1,00230	1,00226	1,00221	1,00197	1,00193
30	1,00474	1,00469	1,00465	1,00460	1,00437	1,00415
40	1,00841	1,00836	1,00832	1,00827	1,00804	1,00782
50	1,01207	1,01203	1,01198	1,01194	1,01171	1,01149
60	1,01754	1,01749	1,01745	1,01740	1,01717	1,01695
70	1,02301	1,02296	1,02292	1,02287	1,02263	1,02240
80	1,02926	1,02922	1,02917	1,02912	1,02888	1,02864
90	1,03631	1,03627	1,03622	1,03617	1,03593	1,03568
100	1,04336	1,04331	1,04326	1,04321	1,04295	1,04270
110	1,04167	1,05171	1,05177	1,05182	1,05155	1,05128
125	-	1,06439	1,06467	1,06473	1,06444	1,06415
150	-	-	-	1,09043	1,09009	1,08975

## Справочные значения удельного объема воды, $v$ , $\text{м}^3/\text{кг}\cdot 10^{-3}$

Темпе- ратура, °C	Абсолютное давление, $\text{кгс}/\text{см}^2$																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
15	1,0009	1,00085	1,00081	1,00076	1,00072	1,00067	1,00063	1,00058	1,00053	1,00049	1,00044	1,0004	1,00035	1,0003	1,00026	1,00021	1,00017
20	1,0018	1,00175	1,00171	1,00166	1,00162	1,00157	1,00153	1,00148	1,00144	1,00139	1,00135	1,0013	1,00126	1,00121	1,00117	1,00112	1,00108
25	1,00296	1,00292	1,00287	1,00283	1,00278	1,00274	1,0027	1,00265	1,00261	1,00256	1,00252	1,00247	1,00243	1,00238	1,00234	1,0023	1,00225
30	1,00437	1,00433	1,00429	1,00424	1,0042	1,00415	1,00411	1,00406	1,00402	1,00398	1,00393	1,00389	1,00384	1,0038	1,00376	1,00371	1,00367
35	1,00601	1,00597	1,00592	1,00588	1,00583	1,00579	1,00575	1,0057	1,00566	1,00561	1,00557	1,00553	1,00548	1,00544	1,0054	1,00535	1,00531
40	1,00785	1,00781	1,00777	1,00772	1,00768	1,00763	1,00759	1,00755	1,0075	1,00746	1,00742	1,00737	1,00733	1,00728	1,00724	1,0072	1,00715
45	1,00989	1,00985	1,0098	1,00976	1,00972	1,00967	1,00963	1,00959	1,00954	1,0095	1,00945	1,00941	1,00937	1,00932	1,00928	1,00924	1,00919
50	1,01212	1,01207	1,01203	1,01198	1,01194	1,0119	1,01185	1,01181	1,01176	1,01172	1,01168	1,01163	1,01159	1,01155	1,0115	1,01146	1,01141
55	1,01452	1,01447	1,01443	1,01438	1,01434	1,0143	1,01425	1,01421	1,01416	1,01412	1,01408	1,01403	1,01399	1,01394	1,0139	1,01386	1,01381
60	1,01709	1,01704	1,017	1,01696	1,01691	1,01687	1,01682	1,01678	1,01673	1,01669	1,01665	1,0166	1,01656	1,01651	1,01647	1,01642	1,01638
65	1,01983	1,01978	1,01974	1,01969	1,01965	1,01961	1,01956	1,01952	1,01947	1,01943	1,01938	1,01934	1,01929	1,01925	1,0192	1,01916	1,01911
70	1,02273	1,02269	1,02264	1,0226	1,02255	1,02251	1,02246	1,02242	1,02237	1,02233	1,02228	1,02223	1,02219	1,02214	1,0221	1,02205	1,02201
75	1,0258	1,02575	1,02571	1,02566	1,02561	1,02557	1,02552	1,02548	1,02543	1,02538	1,02534	1,02529	1,02525	1,0252	1,02516	1,02511	1,02506
80	1,02902	1,02897	1,02893	1,02888	1,02883	1,02879	1,02874	1,0287	1,02865	1,0286	1,02856	1,02851	1,02846	1,02842	1,02837	1,02832	1,02828
85	1,0324	1,03235	1,03231	1,03226	1,03221	1,03216	1,03212	1,03207	1,03202	1,03197	1,03193	1,03188	1,03183	1,03178	1,03174	1,03169	1,03164
90	1,03593	1,03588	1,03583	1,03579	1,03574	1,03569	1,03564	1,03559	1,03554	1,0355	1,03545	1,0354	1,03535	1,0353	1,03526	1,03521	1,03516
95	1,03961	1,03956	1,03951	1,03946	1,03941	1,03936	1,03931	1,03926	1,03921	1,03916	1,03912	1,03907	1,03902	1,03897	1,03892	1,03887	1,03882
100	1,04342	1,04337	1,04332	1,04327	1,04322	1,04317	1,04312	1,04307	1,04302	1,04297	1,04292	1,04287	1,04282	1,04277	1,04272	1,04267	1,04262
110		1,05153	1,05147	1,05142	1,05137	1,05131	1,05126	1,05121	1,05116	1,0511	1,05105	1,051	1,05094	1,05089	1,05084	1,05079	1,05073
120		1,06031	1,06025	1,0602	1,06014	1,06008	1,06003	1,05997	1,05992	1,05986	1,0598	1,05975	1,05969	1,05963	1,05958	1,05952	1,05947
130			1,06967	1,06961	1,06955	1,06949	1,06943	1,06937	1,06932	1,06926	1,0692	1,06914	1,06908	1,06902	1,06896	1,0689	1,06884
140				1,0797	1,07964	1,07958	1,07951	1,07945	1,07939	1,07932	1,07926	1,0792	1,07913	1,07907	1,07901	1,07894	1,07888
150					1,09044	1,09037	1,09031	1,09024	1,09017	1,09011	1,09004	1,08997	1,0899	1,08984	1,08977	1,0897	1,08964

Продолжение приложения 6

## Приложение 7

### Инструкция по съему показаний теплосчетчика при использовании принтера

Для обеспечения автоматизированного режима поверки теплосчетчика необходимо подключить принтер согласно 9412М.00.00.000 РЭ, выбрать подменю "Test mode" в меню "Setup" и нажать клавишу E. После ввода пароля пользователя (согласно 9412М.00.00.000 РЭ) на знаковом индикаторе (дисплее) вычислителя будет отображаться следующее сообщение:

Test mode T, P, V, M, Q
----------------------------

Символы T, P, V, M, Q обозначают соответствующие каналы измерения температуры, давления, объема, массы и расхода.

Требуемый параметр отображается в мигающем режиме, выбор параметра осуществляется клавишами ◀ и ▶.

Начало измерения осуществляется нажатие клавиши E.

В зависимости от выбранного канала теплосчетчик производит следующие операции:

- при выборе одного из каналов T, P, или Q на принтере распечатываются соответствующие измеренные значения температуры, давления или расхода за каждый опрос датчика МД. Распечатка продолжается до нажатия клавиши R, после чего печатается итоговая строка, содержащая осредненные значения за прошедшее число опросов;
- при выборе одного из каналов V или M производится накопление соответствующих значений объема или массы воды, проходящей через датчик МД, без распечатки на принтере. Процесс накопления V или M (время измерения) заканчивается либо при нажатии клавиши R, либо при отсутствии расхода воды через датчик МД, после чего через 10-20 с на принтере распечатывается строка, содержащая накопленную порцию воды (V или M).

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера страниц				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № спороводительного докум. и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		3...20	21,,22			ТНА.033-99		Тарасова	11.02.99
2		13				ТНА.051-99		Тарасова	24.07.99
3		4, 7						Тарасова	25.10.99

| | | | | | | | | |