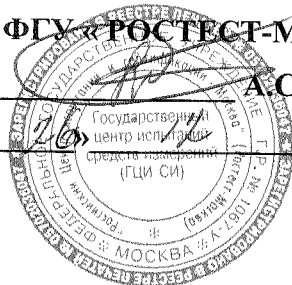


ООО НПФ «ТЭМ-прибор»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ
Зам. Генерального директора
ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»
А.С.Евдокимов

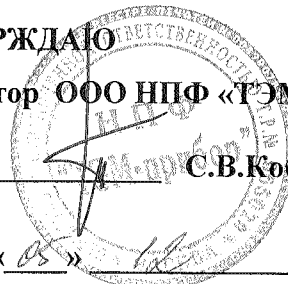
« 26 » 2005 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО НПФ «ТЭМ-прибор»
С.В.Кобелянский

« 26 » 2005 г.



Извещение об изменении №1

методики поверки

АРВС 746967.037.000 МП

к.р. 26326-06

Москва

2005

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|--|---|-------------------------------|--|---------------------------------------|-------------|--------------|--|
| ООО НПФ «ГЭМ-прибор» | | ТО | | Извещение об изменении № 1 | | ОБОЗНАЧЕНИЕ АРВС 746967.037.000 МП | | | |
| Дата выпуска | | | Срок изм. | | | Лист 2 | Листов 2 | | |
| ПРИЧИНА | | | Введение конструктивных улучшений и усовершенствований | | | КОД 1 | | | |
| УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ | | | На заделе не отражается | | | | | | |
| УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ | | | | | | | | | |
| ПРИМЕНЯЕМОСТЬ | | | Первичное применение | | | | | | |
| РАЗОСЛАТЬ | | | ОМ, Служба контроля | | | | | | |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | | | На 10 листах | | | | | | |
| Изм: | | СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ | | | | | | | |
| 1 | | <p>Листы 3, 4, 7, 8, 9, 13, 17 заменить. Вновь вводятся листы 9а, 9б и 14а</p> | | | | | | | |
| СОСТАВИЛ | | ПРОВЕРИЛ | | Т.КОНТР | | УТВЕРДИЛ | | ПРЕДСТ. ЗАК. | |
| Майоров В.Г. | | Тигченко П.А. | | | | Хрон П.Д. | | | |
| Изменения внес Майоров В.Г. | | | | | | | | | |

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

Зам. Генерального директора

ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»



Свдокимов А.С.

2004

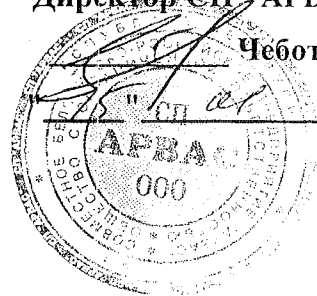
УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО НПФ "ТЭМ-прибор"



2004 г.

Директор СП "АРВАС" ООО



Чеботарев А.П.

2004 г.

Теплосчетчики ТЭМ-106

Методика поверки

АРВС.746967.037.000 МП

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВОДНАЯ ЧАСТЬ..... | 3 |
| 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ..... | 4 |
| 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ | 5 |
| 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ | 5 |
| 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ | 6 |
| 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ | 6 |
| 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 12 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Схемы электрических соединений..... | 13 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Перечень документов, на которые даны ссылки в методике поверки . | 15 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Форма протокола поверки теплосчетчика..... | 16 |

Настоящая методика распространяется на теплосчетчики ТЭМ-106 (в дальнейшем - теплосчетчики) и устанавливает методику и средства их первичной и периодической поверок.

Теплосчетчик ТЭМ-106 является мультисистемным, многоканальным, составным, многофункциональным микропроцессорным устройством со встроенным цифробуквенным индикатором.

Принцип работы теплосчетчика основан на измерении расходов, объемов, температур и давлений теплоносителя в трубопроводах и последующем определении количества теплоты (тепловой энергии) путем обработки результатов измерений.

Теплосчетчик производит измерения, обработку результатов измерений и регистрацию параметров теплоносителя в одной или нескольких системах теплоснабжения в соответствии с заданной конфигурацией. Конфигурация теплосчетчика осуществляется программно с помощью персонального компьютера (ПК).

Теплосчётчик осуществляет индикацию всех измеряемых, программируемых и вычисляемых параметров, а также текущего времени.

В состав теплосчетчика входят:

- вычислитель «ТЭМ-106/В» (в дальнейшем – вычислитель или ИВБ);
- измерительные преобразователи расхода (в дальнейшем – ИП);
- измерительные преобразователи температуры (термопреобразователи сопротивления - в дальнейшем – ТС);
- по заказу - электромагнитные первичные преобразователи расхода (ППР);
- заказу - измерительные преобразователи давления (ДИД).

Число и тип преобразователей расхода, входящих в состав теплосчетчика, зависит от количества и типа конфигурируемых схем учета и определяется спецификацией заказа.

Теплосчетчики осуществляют преобразование:

- измеряемых параметров (количества теплоты или массы теплоносителя) в выходные импульсные сигналы;
- измеряемых параметров в унифицированный выходной токовый сигнал 4-20 мА (наличие функциональной возможности определяется заказчиком и указано в спецификации заказа).

В зависимости от состава по метрологическим характеристикам теплосчетчики соответствуют классу В или классу С по ГОСТ Р 51649.

Теплосчетчики подлежат обязательной первичной поверке при выпуске из производства, а также после ремонта и периодической поверке по истечению межповерочного интервала. Поверку теплосчётчиков проводят поэлементно.

Межповерочный интервал - 4 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения операций при | |
|--|-------------------------------|--|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1. Внешний осмотр | 5.1 | да | да |
| 2. Опробование | 5.2 | да | да |
| 3. Определение значений погрешности ИВБ при вычислении количества теплоты | 5.3 | да | да |
| 4. Поверка измерительных преобразователей (ППР, ИП, ТС, ДИД) | 5.4 | да | да |
| 5. Определение относительной погрешности измерительного канала количества теплоты | 5.5 | да | да |
| 6. Определение относительной погрешности ИВБ при вычислении объема теплоносителя | 5.6 | да | да |
| 7. Определение абсолютной погрешности ИВБ при измерении сигналов от ТС | 5.7 | да | да |
| 8. Определение приведенной погрешности ИВБ при измерении сигналов от ДИД | 5.8 | да | да |
| 9. Определение приведённой погрешности преобразования измеренного значения температуры в сигнал постоянного тока (без учёта погрешности измерения температуры) | 5.9 | да | да |
| 10. Определение относительной погрешности при измерении времени | 5.10 | да | нет |
| Примечания: | | | |
| 1. Испытания по пп. 8-9 проводятся при наличии у теплосчетчика соответствующих функций; | | | |
| 2. Допускается не поверять неиспользуемые в теплосчетчике измерительные каналы ИВБ | | | |

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства измерений и средства испытаний с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование | Технические характеристики | Обозначение стандартов или ТУ |
|---|--|-------------------------------|
| Манометр МТ | Диапазон измерений 0-6 МПа, к.т 1.5 | ГОСТ 2405 |
| Мегомметр Е6-16 | Диапазон измерений: 1-500 МОм при 500 В, основная погрешность не более $\pm 1,5 \%$ | ГОСТ 23706 |
| Установка поверочная для счётчиков жидкости УП-250С | Допускаемая основная относительная погрешность $\pm 0,3 \%$ | по действующей НТД |
| Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 | Относительная погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ | ТУ 4422.721.032-72 |
| Секундомер электронный СТЦ 2 | Абсолютная погрешность измерения интервалов времени $\Delta = \pm(15 \cdot 10^{-6} \cdot T + C)$, где T - значение измеряемого интервала времени, C=1 при цене деления 1с, C=0,01 при цене деления 0,01 с | ТУ 25-1801.214-90 |
| Генератор прямоугольных импульсов Г5-60 | Абсолютная погрешность установки периода следования импульсов $\pm(3 \text{ нс} + 0,1\tau)$ | 3.269.080 ТУ |
| Источник питания постоянного тока Б5-31 | Выходное напряжение 0-15 В | ТУ 30323.426 |
| Универсальная пробойная установка УПУ-1М | Мощность 0,25 кВ·А Напряжение 0-10 кВ | А3.2.771.001.ТУ |
| Магазин сопротивлений Р4831 | К.т $0,02/2 \cdot 10^{-6}$ | ГОСТ 23730-79 |
| Миллиамперметр Щ-300 | Диапазон измерений: 100 нА ... 1 А; Относительная погрешность $(0,05 \div 0,2) \%$ | ТУ 25-04.3109-79 |
| Калибратор программируемый ПЗ20 | Диапазон калиброванных выходных напряжений от 10^{-5} до 10^3 В, токов от 10^{-9} до 10^{-1} А | 2.389.00 ТО |
| Примечание - допускается применять другие средства измерений и испытаний с техническими характеристиками не хуже указанных, допущенных к применению в РФ и поверенные или аттестованные в установленном порядке | | |

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Все подключения средств поверки к теплосчетчику необходимо производить при отключенном напряжении питания.

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами устройства электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Главгосэнергонадзором.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- поверочная жидкость - вода;
- температура поверочной жидкости от +5 до +90 °С;
- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
- напряжение питания вычислителя от 187 до 242 В;
- частота сети питания от 49 до 51 Гц;
- внешние электрические и магнитные поля (кроме поля Земли), влияющие на работу теплосчётчиков, отсутствуют;
- вибрация и тряска, влияющие на работу теплосчетчиков и средств измерений, отсутствуют.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие паспорта с указанием комплектности теплосчетчика;
- комплектность;
- наличие пломб предприятия-изготовителя;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки, отсчету показаний по жидкокристаллическому индикатору (в дальнейшем - ЖКИ);
- отсутствие внутри составных частей теплосчетчика незакрепленных деталей и посторонних предметов;
- отсутствие на корпусе составных частей теплосчетчика трещин, сколов и других повреждений;
- отсутствие повреждений сетевого шнура, герметичных вводов;
- отсутствие повреждений элементов коммутации.

5.2 Опробование

Для проведения опробования и дальнейшей поверки необходимо собрать схему в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ 1 (рис. 1 и рис.2).

Опробование включает следующие операции:

- проверка индикации установленных и измеряемых параметров на индикаторе (ЖКИ) ИВБ (п.п. 2.1.1, 2.1.2 РЭ);
- проверка работоспособности кнопок управления ИВБ (п. 7.1.2. РЭ);
- проверка установки индикатора расхода теплосчетчика на ноль при отсутствии сигнала с генератора;
- проверка работоспособности импульсных выходов ИВБ. Частотомер устанавливается в режим счета импульсов. Импульсы на каждом из выходов N1, N2, N3 должны следовать с весом, соответствующим младшему индицируемому на ЖКИ разряду накапливаемого параметра (количества теплоты или массы);

- проверка работоспособности интерфейсов RS-485 и RS-232 путём сличения паспортных значений установленных параметров (D_u , G_B) на индикаторе теплосчетчика и выводимых на экран монитора ПК.

Теплосчетчик считают прошедшим проверку, если в процессе ее проведения не обнаружено разночтений между информацией на индикаторе теплосчетчика и информацией, выводимой на монитор.

При наличии в составе теплосчетчика первичных преобразователей расхода (ППР), опробование включает в себя дополнительные операции на расходомерной поверочной установке. Составные части теплосчетчика и средства поверки подключаются в соответствии со схемой ПРИЛОЖЕНИЯ 1 (рис.3).

Дополнительные операции:

- установка ППР теплосчетчика на измерительный участок образцовой расходомерной установки в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации теплосчетчика и инструкции по эксплуатации расходомерной установки;
- заполнение внутреннего объёма измерительного участка водой и выдержку не менее 5 минут при расходе 50 - 90 % от наибольшего;
- проверка работоспособности теплосчетчика при измерении объемного и массового расхода, объема и массы теплоносителя в пределах рабочего диапазона;
- проверка установки индикатора расхода теплосчетчика на ноль при отсутствии расхода.

Примечание – опробование ИП, ТС проводится по методикам поверки на эти изделия.

5.3 Определение значений погрешности ИВБ при вычислении количества теплоты

Операцию поверки проводить для каждого измерительного канала. Допускается одновременное проведение поверки всех измерительных каналов.

Подключить средства поверки к ИВБ в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ 1 (рис.1).

Поверка всех измерительных каналов выполняется в контрольных точках, указанных в таблице 3.

Таблица 3

| Номер контрольной точки | Расход в % от максимального (для частотного сигнала) | Значение частоты с генератора, Гц, при $f_{max}=10$ кГц (для частотного сигнала) | Значение температуры теплоносителя в трубопроводе | | Разность температуры теплоносителя в трубопроводах $\Delta t, ^\circ\text{C}$ | Тепловой коэффициент К, кВт·ч/м ³ | Значения сопротивления термопреобразователей, соответствующие значениям температуры, с номинальной статической характеристикой типа | | | |
|-------------------------|--|--|---|---------------------------------|---|--|---|----------------|----------------------------|--------|
| | | | подающ, $t_n, ^\circ\text{C}$ | обратном, $t_o, ^\circ\text{C}$ | | | 100 П ($W_{100}=1,391$) | | Pt 100 ($W_{100}=1,385$) | |
| | | | | | | | в трубопроводе | | в трубопроводе | |
| | | | подающ, R1, Ом | обратн, R2, Ом | | | подающ, R1, Ом | обратн, R2, Ом | | |
| 1 | 100 | 10000 | 60 | 58 | 2 | 2,3766 | 123,61 | 122,83 | 123,24 | 122,47 |
| 2 | 20 | 2000 | 80 | 65 | 15 | 17,061 | 131,38 | 125,55 | 130,90 | 125,16 |
| 3 | 1 | 100 | 145 | 10 | 135 | 145,55 | 156,33 | 103,96 | 155,46 | 103,90 |

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений термопреобразователей в контрольной точке (таблица 3).

Установить на генераторе параметры выходного сигнала, причем:

- ⇒ если каналы запрограммированы на прием *частотных* сигналов с ИП, то установить значение частоты в контрольной точке согласно таблице 3, амплитуды - 5 В, положительной полярности и скважности - 2;
- ⇒ если каналы запрограммированы на прием *импульсных* сигналов с ИП, то установить период следования импульсов 100 мс, длительность импульсов произвольную из диапазона 0,1 - 50 мс, амплитудой 5 В, положительной полярности.

Примечание – конфигурация входов вычислителя (прием частотных или импульсных сигналов) установлена в соответствии с типом выходного сигнала с ИП.

Перевести ИВБ в режим "Поверка". Программно установить в вычислителе интервал времени наблюдения (рекомендуемый - 120 с). Перевести ИВБ в режим счета с накоплением. Счет с накоплением будет вестись по каждому измерительному каналу количества теплоты. Остановка накопления по истечении времени наблюдения производится автоматически с допуском, определяемым внутренним таймером ИВБ.

Примечания:

1. В ИВБ имеется возможность изменять время наблюдения программно в интервале от 30 до 600 с.
2. В режиме "Поверка" в ИВБ автоматически устанавливаются:
 - значения избыточного давления 0,9 и 0,5 МПа в подающих и обратных трубопроводах соответственно;
 - значения объемных расходов в каналах с ППР равными значениям наибольшего расхода G_B каждого канала.

Зафиксировать накопленное значение количества теплоты $Q_{И}$ в каждом измерительном канале.

Относительная погрешность ИВБ при вычислении количества теплоты $\delta_{ТВ}$, %, в каждом измерительном канале рассчитывается по формуле

$$\delta_{ТВ} = \left(\frac{Q_{И}}{Q_{р}} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где: $Q_{И}$ - значение количества теплоты, накопленное ИВБ за время наблюдения, кВт·ч;

$Q_{р}$ - расчетное значение количества теплоты за время наблюдения, кВт·ч.

Определяется по формуле

$$Q_{р} = K \cdot V_{р}, \quad (2)$$

где: K - тепловой коэффициент, соответствующий контрольной точке, кВт·ч/м³, приведенный в таблице 3;

$V_{р}$ – расчетное значение объема теплоносителя в контрольной точке, м³.

$V_{р}$ определяется следующим образом:

- ⇒ если каналы запрограммированы на прием *частотных* сигналов, то $V_{р}$ определяется по формуле

$$V_{р} = \frac{T \cdot G_{В}}{3600 \cdot f_{\max}} \cdot f_0 \quad (3)$$

где: f_0 – значение частоты по показаниям образцового частотомера, Гц;

f_{\max} - значение частоты при максимальном расходе, Гц

(в режиме "Поверка" $f_{\max}=10000$ Гц);

$G_{В}$ - значение максимального расхода, м³/ч

(установлено в ИВБ программно для каждого канала измерений расхода и соответствует паспортным значениям применяемых ИП);

T – время наблюдения, с ($T = 120$ с).

⇒ если каналы запрограммированы на прием *импульсных* сигналов, то V_p определяется по формуле

$$V_p = 0,001 \cdot K_V \cdot T / \tau_{и} , \quad (4)$$

где $\tau_{и}$ - период следования импульсов по показаниям образцового частотомера, с;

K_V – значение весового коэффициента импульса, л/имп

(в режиме "Поверка" $K_V=1$ л/имп).

⇒ в каналах с первичными преобразователями расхода V_p определяется по формуле

$$V_p = T \cdot G_B / 3600, \quad (4.1)$$

Теплосчетчики считают прошедшими поверку, если относительная погрешность ИВБ, определяемая по формуле (1), в каждом измерительном канале не превышает $\pm 1,5$; $\pm 0,6$ и $\pm 0,5$ % в 1, 2 и 3 контрольной точке соответственно.

5.4 Поверка измерительных преобразователей (ППР, ИП, ТС, ДИД)

5.4.1 При проведении операции поверки каналов измерения расхода с электромагнитными первичными преобразователями расхода (ППР) используется расходомерная поверочная установка. Составные части теплосчетчика и средства поверки подключаются в соответствии со схемой ПРИЛОЖЕНИЯ 1 (рис.3).

Операция поверки проводится при расходе 1, 4, 90 % от значения наибольшего расхода G_B (1-я, 2-я и 3-я контрольная точка соответственно) согласно таблице 3.1 с учетом диаметра условного прохода ППР. Если расходомерная установка не воспроизводит расходов, соответствующих 90 % G_B , то допускается в 3 контрольной точке выполнять измерения на максимальном воспроизводимом установкой расходе, при условии, что его значение не менее 30 % G_B .

Таблица 3.1.

| Диаметр условного прохода (Ду), мм | Контрольные точки при измерении расхода | | |
|------------------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
| | 1 (1 % от G_B , м ³ /ч) | 2 (4 % от G_B , м ³ /ч) | 3 (90 % от G_B , м ³ /ч) |
| 15 | 0,06 (0,057-0,063) | 0,24 (0,228-0,252) | 5,4 (5,13-5,67) |
| 25 | 0,16 (0,152-0,168) | 0,64 (0,608-0,672) | 14,4 (13,68-15,12) |
| 32 | 0,3 (0,285-0,315) | 1,2 (1,14-1,26) | 27 (25,65-28,35) |
| 40 | 0,4 (0,38-0,42) | 1,6 (1,52-1,68) | 36 (34,2-37,8) |
| 50 | 0,6 (0,57-0,63) | 2,4 (2,28-2,52) | 54 (51,3-56,7) |
| 80 | 1,6 (1,52-1,68) | 6,4 (6,08-6,72) | 144 (136,8-151,2) |
| 100 | 3 (2,85-3,15) | 12 (11,4-12,6) | 270 (256,5-283,5) |
| 150 | 6 (5,7-6,3) | 24 (22,8-25,2) | 540 (513-567) |

Примечание - установку расхода жидкости, соответствующего выбранной контрольной точке, следует осуществлять с погрешностью не более ± 5 % от расчетного значения. В скобках указаны граничные значения объемного расхода в контрольной точке.

В каждой контрольной точке проводится по три измерения.

Относительная погрешность при измерении расхода теплоносителя δ_G в процентах определяется по формуле (4.2) при проведении операции поверки методом сличения, по формуле (4.3) - при поверке объемным методом.

$$\delta_G = \left(\frac{G_u}{G_o} - 1 \right) \times 100 \%, \quad (4.2)$$

где G_u – показания, индицируемые на ЖКИ, м³/ч;

G_o – показания расходомерной установки, усредненные за время измерения, м³/ч.

$$\delta_G = \left(\frac{G_u \cdot T_{изм}}{3600 \cdot V_o} - 1 \right) \times 100 \%, \quad (4.3)$$

где V_o – объем, измеренный эталонным средством (мерником), м³,

$T_{изм}$ – интервал времени однократного измерения (интервал времени между сигналами «старт» и «стоп»), с.

$T_{изм}$ рекомендуется выбирать не менее:

- 120 секунд в 1-ой контрольной точке;
- 60 секунд во 2-ой контрольной точке;
- 30 секунд в 3-ей контрольной точке.

Теплосчетчики считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при измерении расхода теплоносителя в каждой контрольной точке не превышает значений:

| | | |
|---|--|--|
| <p>для класса В:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в 1 точке $\pm 2,5 \%$; - во 2 точке $\pm 1,75 \%$; - в 3 точке $\pm 1,5 \%$. | | <p>для класса С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в 1 точке $\pm 1,2 \%$; - во 2 точке $\pm 0,9 \%$; - в 3 точке $\pm 0,8 \%$. |
|---|--|--|

5.4.2 Поверка термопреобразователей сопротивления производится по ГОСТ 8.461-82 на соответствие классам А или В по ГОСТ 6651-94.

5.4.3 Поверка входящих в состав теплосчетчика ИП, ДИД, комплектов ТС, зарегистрированных в Государственном реестре как средства измерения с установленными для них собственными межповерочными интервалами, выполняется в сроки и по методикам поверки на эти изделия, утвержденным и согласованным в установленном порядке.

5.5 Определение относительной погрешности измерительного канала количества теплоты

Определение относительной погрешности измерительных каналов количества теплоты δ_T в процентах производить путем расчёта по формуле (5).

$$\delta_T = \pm (\delta_{ТВ\max} + \delta_{G\max} + \delta_{ТС\max}) \quad (5)$$

где $\delta_{ТВ\max}$ – пределы допускаемой относительной погрешности ИВБ при вычислении количества теплоты %;

$\delta_{G\max}$ – пределы допускаемой относительной погрешности ИП при измерении расхода, %;

$\delta_{ТС\max}$ – пределы допускаемой относительной погрешности ТС при измерении разности температуры теплоносителя в трубопроводах, %.

Так как у теплосчетчиков измерение количества теплоты может производиться по нескольким независимым системам, то определение относительной погрешности измерительных каналов количества теплоты рассчитывается для каждой системы отдельно.

Относительная погрешность измерительного канала теплосчётчика, определяемая по формуле 5, не должна превышать:

| | | | | | |
|---------------|--------------|----------------|---------------|--------------|----------------|
| для класса В: | - в 1 точке | $\pm 7,0 \%$; | для класса С: | - в 1 точке | $\pm 6,0 \%$; |
| | - во 2 точке | $\pm 3,7 \%$; | | - во 2 точке | $\pm 2,7 \%$; |
| | - в 3 точке | $\pm 5,1 \%$. | | - в 3 точке | $\pm 3,1 \%$. |

5.6 Определение относительной погрешности при вычислении ИВБ объема теплоносителя

Допускается совмещать с операцией поверки по п 5.3. При выполнении п. 5.3 зафиксировать показания объема V_n для каждого измерительного канала.

Относительную погрешность ИВБ при вычислении объема теплоносителя (δ_v) рассчитывать по формуле (6), %.

$$\delta_v = \left(\frac{V_n}{V_p} - 1 \right) \cdot 100 \% \quad (6)$$

где V_n - значение объема теплоносителя, накопленное за время наблюдения, л;

V_p – расчётное значение объема теплоносителя за время наблюдения, л.

При программировании входов вычислителя на прием *частотных* сигналов V_p определять по формуле (3).

При программировании входов вычислителя на прием *импульсных* сигналов V_p определять по формуле (4).

В каналах с ППР V_p определять по формуле (4.1).

Поверку проводить в контрольных точках 1, 2 и 3 (см.табл.3).

Теплосчётчики считаются прошедшими поверку, если относительная погрешность вычисления объёма теплоносителя не превышает $\pm 0,1 \%$.

5.7 Определение абсолютной погрешности ИВБ при измерении сигналов от ТС

Операцию поверки проводить для всех каналов измерения температуры. Поверку проводить путем имитации сигналов от ТС магазинами сопротивлений (см. схему ПРИЛОЖЕНИЯ 1, рис.1) в соответствии с номинальной статической характеристикой используемых термопреобразователей. Допускается совмещать с операцией поверки по п.5.3.

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений ТС при температуре $0 \text{ }^\circ\text{C}$ (100,00 Ом) и зафиксировать в протоколе показания температуры, индицируемые на ЖКИ.

Повторить операцию при значениях сопротивлений, соответствующих температуре 60 и 145 °С (см. табл.3).

Абсолютную погрешность при измерении сигнала от ТС вычислять по формуле (7).

$$\Delta_{ти} = t_i - t \quad (7)$$

где: t_i - значение температуры, индицируемое на ЖКИ, °С;

t – значение температуры в контрольных точках (0, 60, 145), °С.

Теплосчётчики считают прошедшими поверку, если абсолютная погрешность измерения каждого температурного канала, определенная по формуле (7), не превышает $\pm(0,2+0,001t)$ °С во всех контрольных точках.

5.8 Определение приведенной погрешности ИВБ при измерении сигналов от ДИД

Установить в ИВБ режим измерения сигналов от датчиков избыточного давления в диапазоне 4-20 мА и войти в меню индикации избыточного давления.

Поверку проводить в контрольных точках согласно таблице 4.

Подать с калибратора тока на вход P1 ток, пропорциональный значениям избыточного давления (см. табл.4).

Таблица 4

| Диапазон измерения датчика давления, МПа | Диапазон входных токов выбранного датчика, мА | Номер контрольной точки | | | | | |
|--|---|-------------------------|--------------------------------------|------------|--------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| | | 1 | | 2 | | 3 | |
| | | Ток, I, мА | Расчётное давление, $P_{избP}$, МПа | Ток, I, мА | Расчётное давление, $P_{избP}$, МПа | Ток, I, мА | Расчётное давление, $P_{избP}$, МПа |
| 0 – 1,6 | 4 - 20 | 4,800 | 0,08 | 12,00 | 0,80 | 20,00 | 1,60 |

Зафиксировать индицируемые на ЖКИ теплосчетчика показания избыточного давления в каждом канале. Приведенную погрешность измерения избыточного давления γ_p в процентах рассчитывать по формуле (8).

$$\gamma_p = \left(\frac{P_{избИ} - P_{избP}}{P_{max}} \right) \times 100\% \quad (8)$$

где $P_{избИ}$ – значение давления, индицируемое на ЖКИ, МПа;

$P_{избP}$ – расчетное значение давления, приведенное в таблице 4, МПа,

P_{max} – максимальное значение измеряемого давления ($P_{max} = 1,6$ МПа).

Повторить операцию поверки для каналов P2-P6.

Теплосчётчики считают прошедшими поверку, если приведенная погрешность измерения каждого канала во всех контрольных точках не превышает $\pm 0,15$ %.

5.9 Определение приведённой погрешности преобразования измеренного значения температуры в сигнал постоянного тока в диапазоне 4-20 мА

На магазине сопротивлений установить значение R_0 согласно таблице 5 и зафиксировать значение тока на токовом выходе в контрольных точках.

Таблица 5

| Контрольная точка | 100П | Pt100 | t, °C |
|-------------------|---------------------|---------------------|-------|
| | R _o , Ом | R _o , Ом | |
| 1 | 156,32 | 155,46 | 145 |
| 2 | 103,96 | 103,90 | 10 |

Приведенная погрешность преобразования измеренного значения температуры в унифицированный сигнал постоянного тока определяется по формуле (9).

$$\gamma_I = \left(\frac{I_{и} - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} - \frac{t_{и}}{t_{\max}} \right) \times 100\% \quad (9)$$

где $I_{и}$ - измеренное значение тока в выбранной точке, мА;

I_{\max} , I_{\min} - максимальное и минимальное значения выходного тока, мА
(20 и 4 мА соответственно);

$t_{и}$ - температура по показаниям индикатора теплосчётчика, °C;

$t_{\max} = 150$ °C.

Теплосчётчики считают прошедшими поверку, если погрешность, определённая по формуле 9, не превышает $\pm 0,5$ % в каждой контрольной точке.

5.10 Определение относительной погрешности при измерении времени

Операцию поверки допускается совмещать с п.5.3.

Подключить частотомер к выходам N3 верхней платы ИВБ (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1, рис.2). Установить на частотомере режим измерения длительности импульса.

Перевести ИВБ в режим "Поверка". Программно установить в вычислителе интервал времени наблюдения (рекомендуемый - 120 с). Перевести ИВБ в режим счета с накоплением. При этом на выходах N3 генерируется импульс с длительностью T, равной программно установленному в ИВБ интервалу времени наблюдения. Передний фронт импульса запускает, а задний фронт импульса останавливает измерение длительности этого импульса частотомером.

Относительную погрешность при измерении времени определять по формуле (10).

$$\delta_T = \left(\frac{T}{T_o} - 1 \right) \times 100 \%, \quad (10)$$

где T_o - время наблюдения по показаниям образцового частотомера, с.

Теплосчётчики считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при измерении времени, определённая по (10), не превышает $\pm 0,01$ %.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. По результатам поверки поверитель оформляет протокол по форме, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ 3. При положительных результатах в паспорте ставится дата проведения поверки, подпись и оттиск клейма поверителя.

6.2. При отрицательных результатах поверки после выпуска из производства прибор возвращается изготовителю для устранения дефектов с последующим предъявлением на повторную поверку.

6.3. При отрицательных результатах поверки теплосчетчики, находившиеся в эксплуатации, к дальнейшему применению не допускают. Выдается извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Схемы электрических соединений

Схема электрических соединений платы аналоговой обработки вычислителя

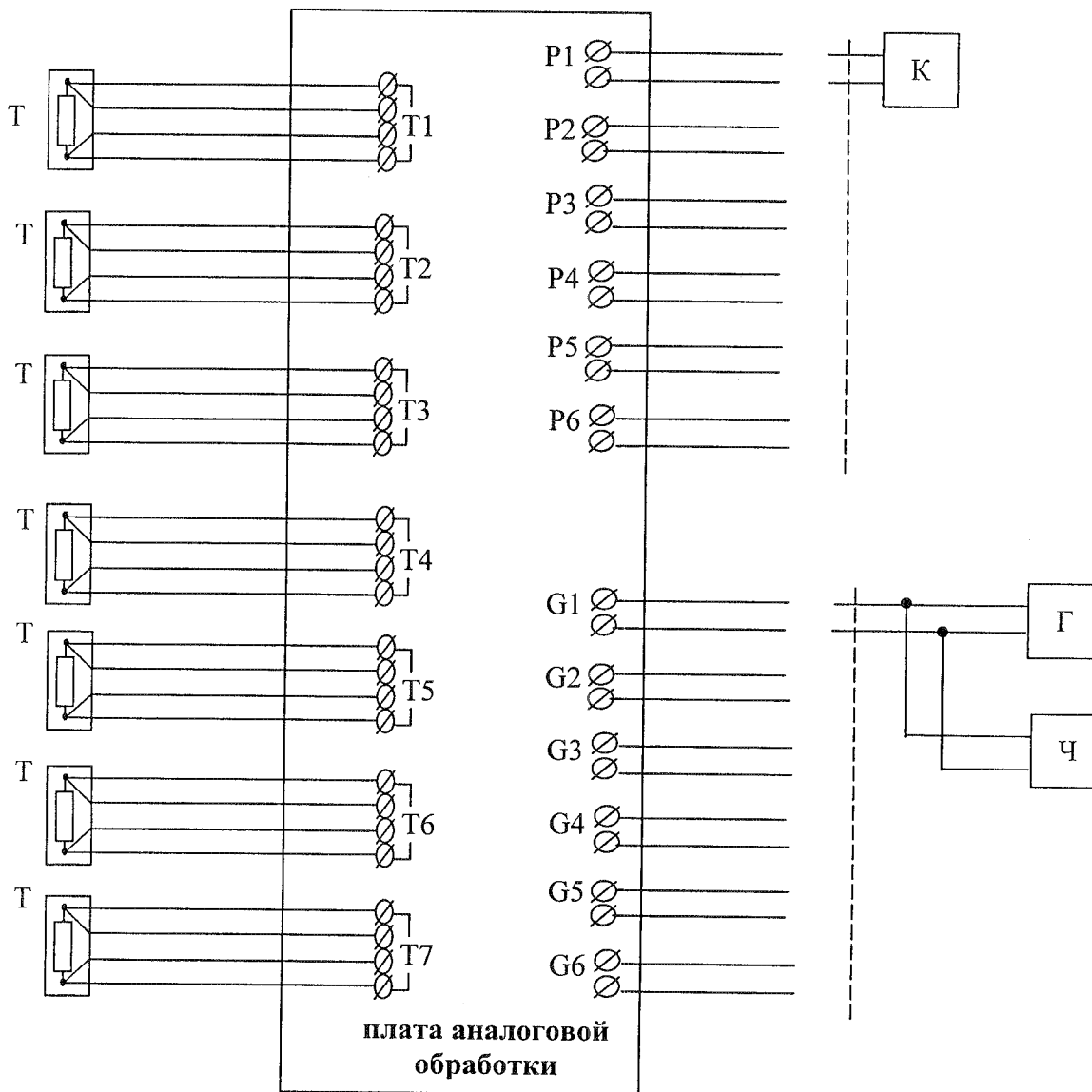


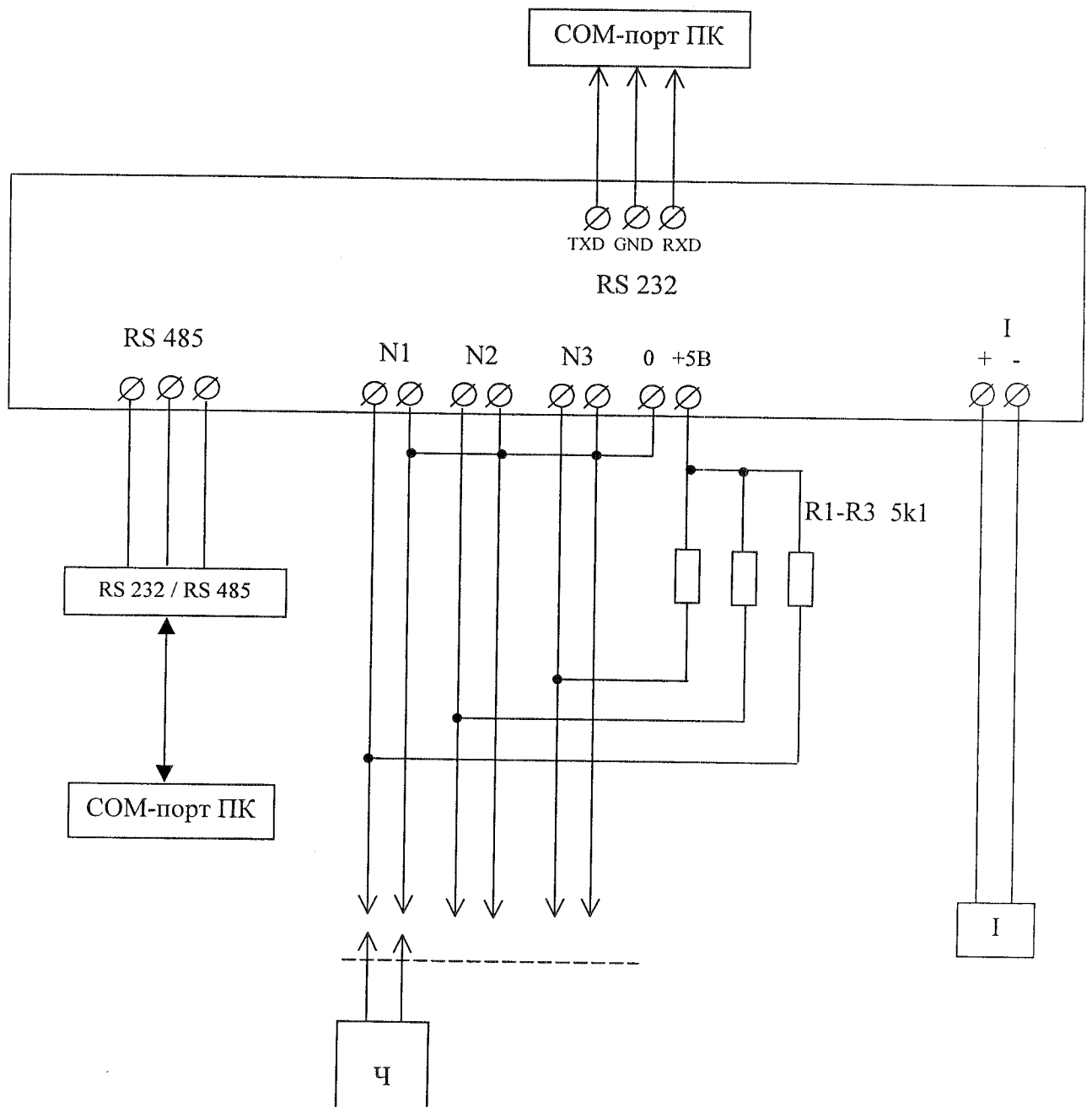
Рис.1

Примечания:

- На схеме использованы следующие сокращения:
 - Т – магазины сопротивлений;
 - К – калибратор тока (П 320);
 - Г – генератор;
 - Ч – частотомер;
 - Т1...Т7 – входы каналов измерения температуры;
 - G1...G6 - входы каналов измерения расхода;
 - P1...P6 - входы каналов измерения избыточного давления.
- Допускается входы G1-G6 подключать параллельно к одному генератору. При этом генератор должен обеспечивать выходной ток не менее 60 мА.
- Если в состав теплосчетчика входят ППР, то измерительные каналы G5, G6 и T7 отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(продолжение)

Схема электрических соединений верхней платы теплосчетчика



Примечание - на схеме использованы следующие сокращения:

- I – миллиамперметр (Щ-300);
- Ч - частотомер
- RS 232 / RS 485 – преобразователь (конвертер) интерфейса RS 232 / RS 485 (I-7520);
- ПК – персональный компьютер.

Рис. 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(продолжение)

Схема электрических соединений вычислителя и ППР

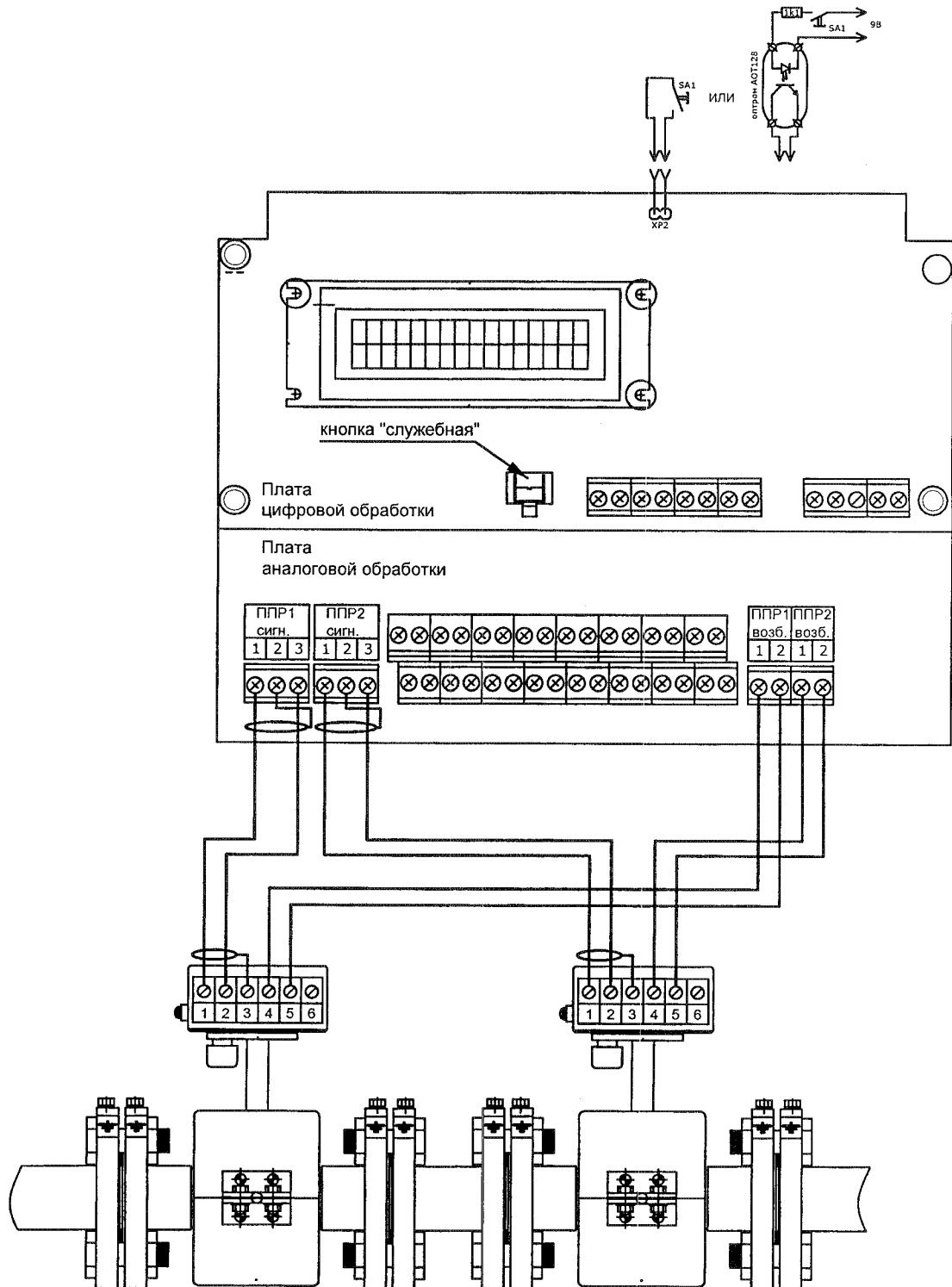


Рис.3

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

обязательное

Перечень документов, на которые даны ссылки в методике поверки

| Обозначение документа | Наименование документа | Номер пункта МП |
|-----------------------|---|-----------------|
| ГОСТ Р 51649-2000 | Теплосчётчики для водяных систем теплоснабжения Общие технические условия | Вводная часть |
| ГОСТ 8.461-82 | Термопреобразователи сопротивления Методы и средства поверки | 5.4 |
| ГОСТ 6651-94 | Термопреобразователи сопротивления Общие технические требования и методы испытаний | 5.4 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

справочное

Форма протокола поверки теплосчетчика

ПРОТОКОЛ

поверки теплосчетчика ТЭМ – 106 № _____

Предприятие изготовитель.....

Предприятие, проводившее поверку.....

Условия проведения поверки: температура окружающего воздуха _____
 относительная влажность окружающего воздуха _____
 атмосферное давление _____

Внешний осмотр теплосчетчика: соответствует требованиямРезультаты опробования: соответствует требованиям

Определение относительной погрешности ИВБ при вычислении объема и количества теплоты

| № кон- трольной точки | № измери- тельного канала | Количество теплоты, Q, | | $\delta_{тв}, \%$ | Объем, V, м ³ | | $\delta_v, \%$ |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|----------------|----------------|
| | | Q _р | Q _и | | V _р | V _и | |
| 1 | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| | 6 | | | | | | |
| 2 | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| | 6 | | | | | | |
| 3 | 1 | | | | | | |
| | 2 | | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| | 6 | | | | | | |

Определение абсолютной погрешности ИВБ при измерении сигналов от ТС

| № кана- ла | t = 0 °C | | | t = 60 °C | | | t = 145 °C | | | |
|---------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|--|
| | t _и , °C | $\Delta_{тн}$, °C | $\Delta_{тн \max}$, °C | t _и , °C | $\Delta_{тн}$, °C | $\Delta_{тн \max}$, °C | t _и , °C | $\Delta_{тн}$, °C | $\Delta_{тн \max}$, °C | |
| 1 | | | ±0,2 | | | ±0,26 | | | ±0,34 | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

(продолжение)

Определение относительной погрешности при измерении расхода теплоносителя

| Канал G1 | % Gв V= л. | | | | % Gв V= л. | | | | % Gв V= л. | | | |
|-------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| | G _и м ³ /ч | T _{изм} , сек | G _о м ³ /ч | δ _G % | G _и м ³ /ч | T _{изм} , сек | G _о м ³ /ч | δ _G , % | G _и м ³ /ч | T _{изм} , сек | G _о м ³ /ч | δ _G % |
| 1 изм. | | | | | | | | | | | | |
| 2 изм. | | | | | | | | | | | | |
| 3 изм. | | | | | | | | | | | | |

| Канал G2 | % Gв V= л. | | | | % Gв V= л. | | | | % Gв V= л. | | | |
|-------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| | G _и м ³ /ч | T _{изм} , сек | G _о м ³ /ч | δ _G , % | G _и м ³ /ч | T _{изм} , сек | G _о м ³ /ч | δ _G , % | G _и м ³ /ч | T _{изм} , сек | G _о м ³ /ч | δ _G , % |
| 1 изм. | | | | | | | | | | | | |
| 2 изм. | | | | | | | | | | | | |
| 3 изм. | | | | | | | | | | | | |

Определение приведенной погрешности ИВБ при измерении сигналов от ДИД.

| № кана- ла | P _{изб} p=0.08 МПа (4,8 МА) | | | P _{изб} p=0.8 МПа (12,0 МА) | | | P _{изб} p=1.6 МПа (20,0 МА) | | |
|------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| | P _{избИ} , МПа | γ _p , % | γ _{p max} , % | P _{избИ} , МПа | γ _p , % | γ _{p max} , % | P _{избИ} , МПа | γ _p , % | γ _{p max} , % |
| 1 | | | ±0,15 | | | ±0,15 | | | ±0,15 |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |

Определение приведенной погрешности преобразования ИВБ выбранного параметра в унифицированный сигнал постоянного тока

| t = 145 °C | | | t = 10 °C | | |
|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| t _и , °C | I _и , МА | γ _I , % | t _и , °C | I _и , МА | γ _I , % |
| | | | | | |

Относительная погрешность измерения времени ≤ 0.01 %

Теплосчетчик

соответствует
не соответствует

классу ____ по ГОСТ Р 51649-2000

Госповеритель

Ф.И.О.

ПОДПИСЬ

Дата _____