


 СОГЛАСОВАНО
 Директор ООО «АРВАС»
 Чеботарев А.П.
 2004 г


 УТВЕРЖДАЮ
 Директор БелИИМ
 Жагора Н.А.
 2004 г

Теплосчетчики ТЭМ-104

Методика поверки

МРБ МП. 1419-2004


 ВЕРИ
 Гл. бухгалтер
 ООО «АРВАС»
 Курлович

Содержание

| | |
|---|----|
| Вводная часть | 3 |
| 1 Нормативные ссылки | 3 |
| 2 Операции поверки | 4 |
| 3 Средства поверки | 5 |
| 4 Требования безопасности | 6 |
| 5 Условия поверки и подготовка к ней | 6 |
| 6 Проведение поверки..... | 7 |
| 7 Оформление результатов поверки..... | 15 |
| Приложение А (обязательное) Схемы электрических соединений..... | 16 |
| Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки теплосчетчика..... | 23 |
| Библиография..... | 25 |



Вводная часть

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на теплосчетчики ТЭМ-104 (далее - теплосчетчики), изготавливаемые ООО «АРВАС» по ТУ РБ 100082152.001-2004 и устанавливает методы и средства их первичной, периодической и внеочередной поверок.

МП разработана в соответствии с ТКП 8.003.

Теплосчетчики предназначены для измерения, вычисления, индикации и регистрации в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения, охлаждения (кондиционирования):

в сфере законодательной метрологии:

– значений потребленного (отпущенного) количества тепловой энергии;

– объема и массы теплоносителя (теплосчетчик ТЭМ-104М класса точности 1 по ГОСТ EN 1434);

вне сферы законодательной метрологии:

– значений потребленного (отпущенного) количества тепловой энергии;

– объема и массы теплоносителя;

– температур, давлений и других параметров.

Теплосчетчик ТЭМ-104 применяется для автоматизации учета, телеметрического контроля, организации информационных сетей сбора данных с использованием проводных и беспроводных каналов связи.

В состав теплосчетчиков входят:

- измерительно-вычислительный блок (далее - ИВБ);

- электромагнитный первичный преобразователь расхода (далее - ППР);

- термопреобразователи сопротивления (далее - ТС) или комплект (ты) ТС;

- датчики избыточного давления (далее - ДИД) - по заказу;

- измерительные преобразователи расхода с частотным или импульсным выходом (далее - ИП) - по заказу.

В МП приняты следующие сокращения:

DN – номинальный диаметр фланцевого соединения ППР;

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор;

ПК – IBM-совместимый персональный компьютер;

q_i – минимальное значение расхода, выше которого теплосчетчик должен функционировать без превышения максимально допускаемых погрешностей (в руководстве по эксплуатации на теплосчетчик обозначается G_H);

q_p – максимальное значение расхода, при котором теплосчетчик должен непрерывно функционировать без превышения максимально допускаемых погрешностей (в руководстве по эксплуатации на теплосчетчик обозначается G_B).

При применении в сфере законодательной метрологии теплосчетчики подлежат обязательной первичной государственной поверке при выпуске из производства, периодической поверке при эксплуатации или хранении через установленные межповерочные интервалы, а также внеочередной поверке после ремонта.

Межповерочный интервал – не более 48 месяцев.

Межповерочный интервал при применении в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь – не более 48 месяцев при первичной поверке, не более 24 месяцев при периодической поверке.

Поверку теплосчетчиков проводят поэлементно.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 8.004-2012 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Метрологическая аттестация средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей



ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок
СТБ ГОСТ Р 51649-2004 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

СТБ 8039-2014 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых для теплосчетчиков. Методика поверки

ГОСТ EN 1434-1-2018 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования

ГОСТ EN 1434-5-2018 Теплосчетчики. Часть 5. Первичная поверка

ГОСТ ISO 4064-1-2017 Счетчики холодной и горячей воды. Часть 1. Метрологические и технические требования

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.086-83 Система стандартов безопасности труда. Гидроприводы объемные и системы смазочные. Общие требования безопасности к монтажу, испытаниям и эксплуатации

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 8.461-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 23737-79 Меры электрического сопротивления. Общие технические условия

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения операции | | | | |
|--|-------------------------------|------------------------------------|--------|-----------|---------------------|------------------------------|
| | | ТЭМ-104, ТЭМ-104М- | | ТЭМ-104-К | при поверке | |
| | | 1 2 | 3 4 | | пер- вич- ной | пе- ри- одиче- ской |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | + | + | + | + | + |
| 2 Опробование | 6.2 | + | + | + | + | + |
| 3 Проверка электрического сопротивления изоляции электродов ППР | 6.2.1 | + | + | + | + | + |
| 4 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания ППР и ИВБ | 6.2.2 | + | + | + | + | + |
| 5 Поверка измерительных преобразователей расхода (ИП) | 6.5 | - | + | - | + | + |
| 6 Поверка измерительных преобразователей температуры (ТС) | 6.5 | + | | | | |
| 7 Определение метрологических характеристик | | | | | | |



Окончание таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|------|---|---|---|---|---|
| 7.1 Определение относительной погрешности измерения расхода теплоносителя | 6.3 | + | + | + | + | + |
| 7.2 Определение относительной погрешности ИВБ при вычислении количества теплоты (погрешности вычислителя) | 6.4 | + | + | + | + | + |
| 7.3 Определение относительной погрешности измерительного канала количества теплоты | 6.6 | + | + | + | + | + |
| 7.4 Определение относительной погрешности ИВБ при вычислении объема и массы теплоносителя | 6.7 | + | + | + | + | + |
| 7.5 Определение абсолютной погрешности ИВБ при преобразовании сигналов от ТС и измерении температуры | 6.8 | + | + | + | + | + |
| 7.6 Определение приведенной погрешности ИВБ при преобразовании сигналов от ДИД и измерении давления | 6.9 | + | + | - | + | + |
| 7.7 Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения температуры в сигнал постоянного тока в диапазоне 4-20 мА | 6.10 | + | + | - | + | + |
| 7.8 Определение относительной погрешности при измерении времени | 6.11 | + | + | + | + | + |
| Примечание 1 Операции поверки (п. 6.9, 6.10) проводятся только для имеющихся в наличии и указанных в спецификации заказа измерительных каналов теплосчетчика; 2 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, то дальнейшую поверку прекращают; 3 При поставке теплосчетчиков на территорию Российской Федерации операция поверки (п. 7.2) проводится при помощи мультиметра прецизионного Fluke 8508A для контроля действительного значения сопротивления. | | | | | | |

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование | Технические характеристики | Обозначение ТНПА |
|--|---|---------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Установка поверочная для счётчиков жидкости | Допускаемая основная относительная погрешность не более $\pm 0,3$ %. Диапазон расходов – от 0,006 до 600,000 м ³ /ч | По действующим ТНПА |
| Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64/1 | Относительная погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$. Диапазон измеряемых частот непрерывных сигналов, от 0,005 до 1500,000 МГц | [1] |
| Секундомер электронный СТЦ 2 | Погрешности измерения интервалов времени не превышают $\Delta = \pm(15 \cdot 10^{-6} \cdot T + C)$, где T значение измеряемого интервала времени, C=1 при цене деления 1 с, C=0,01 при цене деления 0,01 с | [2] |
| Генератор прямоугольных импульсов Г5-60 | Погрешность установки периода следования импульсов $\pm(3 \text{ нс} + 0,1\tau)$ | [3] |
| Магазин сопротивлений Р4831 | Класс 0,02/2 · 10 ⁻⁶ , 3 разряд. Диапазон: от 0,021 до 111111,1 Ом | ГОСТ 23737 |
| Мультиметр прецизионный Fluke 8508A | Пределы основной допускаемой погрешности мультиметра в диапазоне от 0 до 2 $\pm(10\text{ppm} + 0,3\text{ppm от значения предела измерений})$ | [20] |
| Миллиамперметр Щ-300 | Диапазон измерения от 100 нА до 1 А Погрешность от 0,05 % до 0,2 % | [4] |



Окончание таблицы 2

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|------|
| Калибратор программируемый ПЗ20 | Диапазон калиброванных выходных напряжений от 10^{-5} до 10^3 В, токов от 10^{-9} до 10^{-1} А | [5] |
| Мегаомметр Е6-16 | Относительная погрешность $\pm 20\%$. Номинальное напряжение 500 В | [12] |
| Гигрометр психрометрический ВИТ-2 | Диапазон измерения относительной влажности от 20 % до 90 %. Диапазон измерения температуры от 15 °С до 40 °С. Абсолютная погрешность термометров гигрометра с учетом введения поправок не должна превышать $\pm 0,2$ °С. | [13] |
| Барометр - анероид метеорологический БАММ-1 | Диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа. Пределы допускаемых погрешностей барометра, не более: основной $\pm 0,2$ кПа дополнительной $\pm 0,5$ кПа | [14] |
| <p>Примечание</p> <p>1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого теплосчетчика с требуемой точностью;</p> <p>2 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и/или свидетельства о поверке (калибровке).</p> | | |

4 Требования безопасности

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на теплосчетчик [8], [9], [10], [11] и применяемые средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

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

4.3 При проведении поверки должны соблюдаться требования к безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.086, ГОСТ 12.3.019, ТКП 181 и ТКП 427.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- поверочная жидкость - вода;
- температура поверочной жидкости от 10 °С до 40 °С;
- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С (от 18 °С до 25 °С при применении прецизионного мультиметра);
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
- напряжение питания ИВБ от 187 до 253 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;
- прямолинейный участок трубопровода не менее трех диаметров условного прохода до плоскости электродов установленного первичного преобразователя расхода (ППР) и одного - после.

5.2 Подготовка к проведению поверки включает следующие операции:

- проверить наличие паспорта на поверяемый теплосчетчик;
- проверить соответствие комплектности согласно эксплуатационной документации;



- установку ППР теплосчетчика на измерительный участок образцовой расходомерной установки в соответствии с требованиями [8], [9], [10], [11] и инструкции по эксплуатации расходомерной установки;
- заполнение внутреннего объема измерительного участка водой и выдержку не менее 5 минут при расходе от 50 до 90 % q_p ;
- подключение составных частей теплосчетчика и средств поверки в соответствии с рисунками А.1 – А.6 приложения А;
- подключение теплосчетчика к сети питания и проверку функционирования органов управления (кнопок).

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие пломб предприятия-изготовителя;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки, отсчету показателей по ЖКИ;
- отсутствие на корпусе ИВБ трещин, сколов и других повреждений;
- отсутствие повреждений сетевого шнура и герметичных вводов;
- отсутствие повреждений элементов коммутации;
- отсутствие трещин фторопласта ППР;
- отсутствие внутри составных частей теплосчетчика незакрепленных деталей и посторонних предметов.

6.2 Опробование

Опробование включает следующие операции:

- проверку индикации установленных и измеряемых параметров на ЖКИ ИВБ;
- проверку работоспособности теплосчетчика при измерении температуры в пределах от 0 °С до 150 °С путем изменения устанавливаемых на магазинах значений сопротивлений;
- проверку работоспособности теплосчетчика при измерении объемного и массового расхода, объема и массы теплоносителя в пределах рабочего диапазона;
- проверку установки индикатора расхода теплосчетчика на ноль при отсутствии расхода;
- проверку работоспособности интерфейсов RS-485, RS-232C, USB и Ethernet путём сличения паспортных значений установленных параметров (DN , 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;
- соответствие электрического сопротивления изоляции установленным требованиям.

6.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции электродов ППР производят мегаомметром с номинальным напряжением 500 В. Внутренняя поверхность канала ППР должна быть сухой и чистой. Испытания проводят при отключённом ИВБ от ППР. Один зажим мегаомметра с обозначением "ЗЕМЛЯ" соединить с корпусом, а другой - с каждым из электродов ППР.

Результаты проверки считают положительными, если значение сопротивления изоляции электродов не менее 100 МОм.

6.2.2 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей питания ППР и ИВБ относительно корпуса (защитного экрана) ППР и ИВБ соответственно производят мегаомметром. Мегаомметр подключают между замкнутыми накоротко проводами цепи питания ИВБ (ППР) и корпусом.

Результаты проверки считают положительными, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.



При проведении испытаний по определению электрического сопротивления изоляции отсчет показаний по мегаомметру производят по истечению одной минуты после приложения испытательного напряжения.

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

6.3 Определение относительной погрешности измерения расхода теплоносителя

При проведении операции поверки используется расходомерная поверочная установка. Составные части теплосчетчика и средства поверки подключаются в соответствии со схемами, приведенными на рисунках А.1 – А.6 приложения А.

Операция поверки проводится для каналов G1 и G2.

Для исполнения теплосчетчика ТЭМ-104-К точки поверки выбираются согласно таблице 3 с учетом диаметра условного прохода ППР.

Для исполнения теплосчетчика ТЭМ-104- (1; 2; 3; 4) точки поверки выбираются согласно таблице 4 с учетом диаметра условного прохода ППР.

Для исполнения теплосчетчика ТЭМ-104М- (1; 2; 3; 4) точки поверки выбираются согласно таблице 5 с учетом диаметра условного прохода ППР.

Поверка в 4-й контрольной точке (таблица 5) проводится только для теплосчетчиков ТЭМ-104М класса точности 1 по ГОСТ EN 1434-1.

Таблица 3 – Точки поверки для исполнения теплосчетчика ТЭМ-104-К

| DN, мм | q _p , м ³ /ч | Контрольные точки при измерении расхода | | |
|-----------|---------------------------------------|---|---|---|
| | | 1 (q _i , м ³ /ч) | 2 (10 % от q _p , м ³ /ч) | 3 (90 % от q _p , м ³ /ч) |
| 15 | 1,50 | 0,015 | 0,15 | 1,35 |
| 20 | 3,00 | 0,03 | 0,30 | 2,7 |

Примечание
1 Установку расхода жидкости, соответствующего выбранной контрольной точке, следует осуществлять с погрешностью не более ±5 % от расчетного значения (+5 % для точки поверки 1 (q_i)).

Таблица 4 – Точки поверки для исполнения теплосчетчика ТЭМ-104- (1; 2; 3; 4)

| DN, мм | q _p , м ³ /ч | Контрольные точки при измерении расхода | | |
|-----------|---------------------------------------|---|---|---|
| | | 1 (q _i , м ³ /ч) | 2 (10 % от q _p , м ³ /ч) | 3 (90 % от q _p , м ³ /ч) |
| 15 | 6,00 | 0,015 (0,006)* | 0,60 | 5,4 |
| 25 | 16,0 | 0,04 (0,016)* | 1,60 | 14,4 |
| 32 | 30,0 | 0,075 (0,03)* | 3,0 | 27,0 |
| 40 | 40,0 | 0,1 (0,04)* | 4,0 | 36,0 |
| 50 | 60,0 | 0,15 (0,06)* | 6,0 | 54,0 |
| 80 | 160,0 | 0,4 (0,16)* | 16,0 | 144,0 |
| 100 | 300,0 | 0,75 (0,3)* | 30,0 | 270,0** |
| 150 | 600,0 | 1,5 (0,6)* | 60,0 | 540,0** |

Примечание
1 Установку расхода жидкости, соответствующего выбранной контрольной точке, следует осуществлять с погрешностью не более ±5 % от расчетного значения (+5 % для точки поверки 1 (q_i));
* В скобках указано значение расхода для теплосчетчиков с расширенным диапазоном измерения расхода (изготавливается по заказу);
** Для теплосчетчиков с датчиком потока DN 100 и 150 мм допускается проведение поверки в 3-й контрольной точке на максимальном воспроизводимом поверочной установкой расходе при условии, что значение расхода не менее 180 м³/ч (±5 %).



Таблица 5 - Точки поверки для исполнения теплосчетчика ТЭМ-104М- (1; 2; 3; 4)

| DN, мм | q _p , м ³ /ч | Контрольные точки при измерении расхода | | | |
|-----------|---------------------------------------|---|---|---|--|
| | | 1 (q _i , м ³ /ч) | 2 (10 % от q _p , м ³ /ч) | 3 (90 % от q _p , м ³ /ч) | 4 (0,4 % от q _p , м ³ /ч) |
| 15 | 6,30 | 0,01575 (0,0063)* | 0,63 | 5,67 | 0,0252 |
| 25 | 16,0 | 0,04 (0,016)* | 1,60 | 14,4 | 0,064 |
| 32 | 25,0 | 0,0625 (0,025)* | 2,5 | 22,5 | 0,1 |
| 40 | 40,0 | 0,1 (0,04)* | 4,0 | 36,0 | 0,16 |
| 50 | 63,0 | 0,1575 (0,063)* | 6,3 | 56,7 | 0,252 |
| 80 | 160,0 | 0,4 (0,16)* | 16,0 | 144,0 | 0,64 |
| 100 | 250,0 | 0,625 (0,25)* | 25,0 | 225,0* | 1,0 |
| 150 | 630,0 | 1,575 (0,63)* | 63,0 | 567,0* | 2,52 |

Примечание

1 Установку расхода жидкости, соответствующего выбранной контрольной точке, следует осуществлять с погрешностью не более $\pm 5\%$ от расчетного значения ($+5\%$ для точки поверки 1 (q_i));

* В скобках указано значение расхода для теплосчетчиков с расширенным диапазоном измерения расхода (изготавливается по заказу);

** Для теплосчетчиков с датчиком потока DN 100 и 150 мм допускается проведение поверки в 3-й контрольной точке на максимальном воспроизводимом поверочной установкой расходе при условии, что значение расхода не менее 180 м³/ч ($\pm 5\%$).

Измерение в каждой точке поверки выполняют один раз. Если погрешность по результатам одного измерения выходит за пределы максимально допускаемой погрешности, то необходимо повторить измерение еще два раза. Результаты измерений признаются положительными, если среднее арифметическое результатов трех измерений и результаты по крайней мере двух измерений находятся в пределах максимально допускаемых погрешностей.

Относительная погрешность при измерении расхода теплоносителя E_f , %, определяется по формуле (1) при проведении операции поверки методом сличения, по формуле (2) при поверке объемным методом.

$$E_f = \left(\frac{q_u}{q_o} - 1 \right) \times 100, \quad (1)$$

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

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

$$E_f = \left(\frac{q_u}{3600 \cdot V_o / T_{изм}} - 1 \right) \times 100, \quad (2)$$

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 с в 1-й контрольной точке;
- 30 с во 2-й контрольной точке;
- 30 с в 3-й контрольной точке;
- 120 с в 4-й контрольной точке.

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

для класса 2(B): - в 1-й точке $\pm 5,0\%$ (4%)*;
- во 2-й точке $\pm 1,6\%$;
- в 3-й точке $\pm 1,5\%$.

для класса 1(C): - в 1-й точке $\pm 2,4\%$;
- во 2-й точке $\pm 0,84\%$;
- в 3-й точке $\pm 0,8\%$;
- в 4-й точке $\pm 1,8\%$.

* - в скобках указаны пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода в точке 1 для теплосчетчиков ТЭМ-104-К с $q_p=1,5$ м³/ч (DN 15 мм) и $q_p=3,0$ м³/ч (DN 20 мм).



6.4 Определение относительной погрешности ИВБ при вычислении количества теплоты (погрешности вычислителя)

Операцию поверки проводить для каждого измерительного канала.

Подключить средства поверки к ИВБ в соответствии с рисунками А.2 – А.6 приложения А. Поверка выполняется в контрольных точках 1 - 3, указанных в таблице 6. Для теплосчетчиков, работающих в системах охлаждения, поверка выполняется в контрольных точках 1 – 4 таблицы 6.

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений термопреобразователей в контрольной точке таблицы 6.

При проведении поверки теплосчетчиков, предназначенных для эксплуатации на территории Российской Федерации, установка значений сопротивлений в контрольных точках производится по показаниям подключенного к мере сопротивления мультиметра, обеспечивающего измерение действительного значения сопротивления с погрешностью не более 0,002 % Ом. Схема подключения мультиметра к мере сопротивления приведена на рисунке А.7 приложения А.

Установить на генераторе параметры выходного сигнала для каналов G3 – G4 (число каналов определяется исполнением теплосчетчика): частота – 10 кГц, амплитуда - 5 В, положительная поляриность, скважность – 2.

Перевести ИВБ в режим "Поверка".

Примечание - в режиме "Поверка" в ИВБ:

- автоматически имитируются значения избыточного давления, равные 0,9 и 0,5 МПа в подающих и обратных трубопроводах соответственно;
- автоматически имитируются значения объемных расходов в каналах G1 и G2, равные значениям постоянного расхода q_v каждого канала;
- автоматически устанавливаются значения частот, соответствующих максимальным расходам в каналах G3 и G4, равными 10 кГц.

Таблица 6

| Номер контрольной точки | Значение температуры теплоносителя в трубопроводе | | Разность температуры теплоносителя в трубопроводах $\Delta\Theta, ^\circ\text{C}$ | Тепловой коэффициент $K, \text{МДж/м}^3$ | Обозначение НСХ термопреобразователей | | | | | | | |
|-------------------------|---|------------------------------------|---|--|---|--------|--------------------------------|--------|-------------------------------|--------|--------------------------------|--------|
| | подающ, $\Theta_n, ^\circ\text{C}$ | обратн, $\Theta_o, ^\circ\text{C}$ | | | 100 П ($W_{100}=1,3910$) | | Pt 100 ($W_{100}=1,3850$) | | 500 П ($W_{100}=1,3910$) | | Pt 500 ($W_{100}=1,3850$) | |
| | | | | | Значения сопротивлений, Ом, соответствующие значениям температуры воды в трубопроводе | | | | | | | |
| | подающ | обратн | | | подающ | обратн | подающ | обратн | подающ | обратн | | |
| 1 | 57 | 55 | 2 | 8,5788 | 122,43 | 121,65 | 122,09 | 121,32 | 612,15 | 608,25 | 610,45 | 606,60 |
| 2 | 70 | 55 | 15 | 61,717 | 127,50 | 121,65 | 127,08 | 121,32 | 637,50 | 608,25 | 635,40 | 606,60 |
| 3 | 145 | 0 | 145 | 562,714 | 156,32 | 100,00 | 155,46 | 100,00 | 781,60 | 500,00 | 777,30 | 500,00 |
| 4 | 13 | 15 | 2 | 7,995 | 105,15 | 105,94 | 105,07 | 105,85 | 525,75 | 529,70 | 525,35 | 529,25 |

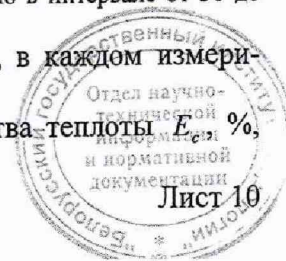
Измерение в каждой точке поверки выполняют один раз. Если погрешность по результатам одного измерения выходит за пределы максимально допускаемой погрешности, то необходимо повторить измерение еще два раза. Результаты измерений признаются положительными, если среднее арифметическое результатов трех измерений и результаты по крайней мере двух измерений находятся в пределах максимально допускаемых погрешностей.

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.

Примечание - в ИВБ имеется возможность изменять время наблюдения программно в интервале от 30 до 600 с.

Зафиксировать накопленное значение количества теплоты Q_n , МДж, в каждом измерительном канале от G1 до G4.

Относительная погрешность вычислителя при определении количества теплоты $E_{\text{сч}}$, %, определяется по формуле



$$E_c = \left(\frac{Q_{и}}{Q_p} - 1 \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где $Q_{и}$ - значение количества теплоты, накопленное за время наблюдения, МДж;

Q_p - расчетное значение количества теплоты с нарастающим итогом за время наблюдения в выбранной точке, МДж.

Расчетное значение количества теплоты Q_p , МДж, определяется по формуле

$$Q_p = K \cdot V_p, \quad (4)$$

где K - тепловой коэффициент, соответствующий контрольной точке, МДж/м³, приведенный в таблице 6;

V_p - расчетное значение объема теплоносителя в контрольной точке, м³.

Расчетное значение объема V_p , м³, в каналах G1 и G2 определяется по формуле

$$V_p = T \cdot q_p / 3600 \quad (5)$$

Расчетное значение объема V_p , м³, в каналах G3 и G4 определяется по формуле

$$V_p = \frac{T \cdot q_p}{3600 \cdot f_{\max}} \cdot f_0, \quad (6)$$

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);

q_p - значение постоянного расхода, м³/ч (установлено в ИВБ программно и соответствует паспортному значению ИП, подключаемого к измерительному каналу ИВБ);

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

Теплосчетчики считают прошедшими поверку, если относительная погрешность ИВБ, определяемая по формуле (3), в каждом измерительном канале не превышает $\pm 1,5\%$, $\pm 0,63\%$, $\pm 0,51\%$ и $\pm 1,5\%$ в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й контрольных точках соответственно.

6.5 Поверка измерительных преобразователей (ИП, ТС)

Поверка термопреобразователей сопротивления проводится по ГОСТ 8.461 на соответствие классам допуска А или В по ГОСТ 6651.

Поверка входящих в состав теплосчетчика комплектов ТС, зарегистрированных в Государственном реестре средств измерений Республики Беларусь как средства измерений с установленными для них собственными межповерочными интервалами, выполняется в сроки и по методикам поверки на эти изделия, утвержденным и согласованным в установленном порядке или по СТБ 8039.

Для комплектов ТС, устанавливаемых в составе теплосчетчика на системах охлаждения, должна быть дополнительно проведена поверка по СТБ 8039 в точке с разностью температур в диапазоне от 35 °С до 45 °С.

Поверка РСМ-05 производится по [15], РЭМ-01- по [16], крыльчатых и турбинных счетчиков - по [6], [7], [17, п. 7.3.3], [18, п. 4.3.1.2].

6.6 Определение относительной погрешности измерительного канала количества теплоты

Операция поверки проводится для каждого канала в контрольных точках:

- $\Delta\Theta = \Delta\Theta_{\min}$ и $q = 0,9q_p$;
- $\Delta\Theta = 15$ °С и $q = 0,1q_p$;



- $\Delta\Theta = 145\text{ }^\circ\text{C}$ и $q=q_i$.

Определение относительной погрешности измерительных каналов количества теплоты E , %, проводится путем расчёта в каждой контрольной точке по формуле

$$E = \pm(|E_f| + |E_c| + |E_t|), \quad (7)$$

где E_f - относительная погрешность канала измерения расхода, %.

- для каналов G1 и G2 это максимальное абсолютное значение E_f , полученное в контрольных точках таблицы 3,4 или 5 (п. 6.3) в зависимости от исполнения теплосчетчика, %;

- для каналов G3-G4 это относительная погрешность измерительного преобразователя расхода (расходомера или счетчика жидкости), %;

E_c - относительная погрешность ИВБ при вычислении количества теплоты в контрольных точках таблицы 6, %;

E_t - относительная погрешность комплекта ТС при измерении разности температур теплоносителя в контрольных точках, %. При отсутствии технической возможности измерения температуры холодной воды теплосчётчик может комплектоваться одиночными термопреобразователями сопротивления. В этом случае для определения относительной погрешности измерительного канала количества теплоты используется максимальная допускаемая относительная погрешность комплекта ТС при измерении разности температур теплоносителя в контрольных точках, %.

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 количества теплоты, определяемая по формуле (7), не должна превышать пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты E , %, рассчитанные по формулам для класса точности 2 по ГОСТ EN 1434-1 (В по СТБ ГОСТ Р 51649):

$$E = \pm(3+4\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta+0,02q_p/q) \quad (8)$$

| | | |
|-----------------|--|-------------------------|
| что составляет: | при $\Delta\Theta=\Delta\Theta_{\min}$ и $q=0,9q_p$ | $\pm 7,02\%$; |
| | при $\Delta\Theta=15\text{ }^\circ\text{C}$ и $q=0,1q_p$ | $\pm 3,73\%$; |
| | при $\Delta\Theta=145\text{ }^\circ\text{C}$ и $q=q_i$ | $\pm 11,06\%$ (5,06%)*. |

* - в скобках указаны пределы допускаемой относительной погрешности измерительного канала количества теплоты для теплосчетчиков с $q_p=1,5\text{ м}^3/\text{ч}$ (DN 15 мм) и $q_p=3,0\text{ м}^3/\text{ч}$ (DN 20 мм).

для класса точности 1 по ГОСТ EN 1434-1 (С по СТБ ГОСТ Р 51649):

$$E = \pm(2+4\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta+0,01q_p/q) \quad (9)$$

| | | |
|-----------------|--|----------------|
| что составляет: | при $\Delta\Theta=\Delta\Theta_{\min}$ и $q=0,9q_p$ | $\pm 6,01\%$; |
| | при $\Delta\Theta=15\text{ }^\circ\text{C}$ и $q=0,1q_p$ | $\pm 2,63\%$; |
| | при $\Delta\Theta=145\text{ }^\circ\text{C}$ и $q=q_i$ | $\pm 6,06\%$. |

6.7 Определение относительной погрешности ИВБ при вычислении объема и массы теплоносителя

Операция поверки выполняется в 3-й контрольной точке таблицы 6 для всех каналов измерения расхода.

Допускается совмещать с операцией поверки по п. 6.4. При выполнении п. 6.4 зафиксировать показания объема V_n и массы M_n , накопленные в каждом измерительном канале за интервал времени измерения.

Относительная погрешность ИВБ при вычислении объема теплоносителя E_{V_n} , определяется по формуле



$$E_{fv} = \left(\frac{V_{и}}{V_{р}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (10)$$

где $V_{и}$ - значение объема теплоносителя, накопленное за интервал времени наблюдения, м³;

$V_{р}$ - расчетное значение объема теплоносителя в контрольной точке, определять по формуле (5) или (6) (см. п. 6.4).

Относительная погрешность ИВБ при вычислении массы теплоносителя E_{fm} , %, определяется по формуле

$$E_{fm} = \left(\frac{M_{и}}{M_{р}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (11)$$

где $M_{и}$ - значение массы теплоносителя, накопленное за время наблюдения, т;

$M_{р}$ - расчетное значение массы теплоносителя в контрольной точке, т.

Расчетное значение массы теплоносителя $M_{р}$, т, определяется по формуле

$$M_{р} = 0,001 \cdot \rho \cdot V_{р}, \quad (12)$$

где ρ - плотность воды, кг/м³ (по [19] при $t=145$ °С, $P_{изб}=0,9$ МПа плотность воды $\rho=921,97$ кг/м³).

Теплосчетчики считаются прошедшими поверку, если относительная погрешность при вычислении объема теплоносителя не превышает $\pm 0,1$ %, относительная погрешность при вычислении массы теплоносителя не превышает $\pm 0,15$ %.

6.8 Определение абсолютной погрешности ИВБ при преобразовании сигналов от ТС и измерении температуры

Операцию поверки проводить для всех каналов измерения температуры. Поверку проводить путем имитации сигналов от ТС магазинами сопротивлений (см. схемы на рисунках А.2 – А.6 приложения А) в соответствии с номинальной статической характеристикой используемых термопреобразователей. Допускается совмещать с операцией поверки по п. 6.4.

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений ТС при температуре 0 °С (100,00 Ом для ТС с номинальной статической характеристикой Pt 100 и 100 П) и зафиксировать показания температуры, индицируемые на ЖКИ.

Повторить операцию при значениях сопротивлений ТС при температуре 55 °С и 145 °С.

Абсолютную погрешность измерения сигнала от ТС $\Delta\theta_{и}$, °С, определять по формуле

$$\Delta\theta_{и} = \theta_{и} - \theta, \quad (13)$$

где $\theta_{и}$ - значение температуры, индицируемое на ЖКИ, °С;

θ - значение температуры в контрольных точках (0, 55, 145), °С.

Теплосчетчики считают прошедшими поверку, если абсолютная погрешность измерения каждого температурного канала не превышает $\pm(0,2+0,001\theta)$ °С.

6.9 Определение приведенной погрешности ИВБ при преобразовании сигналов от ДИД и измерении давления

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

Операцию поверки проводить в контрольных точках согласно таблице



Подать с калибратора тока на вход ДИД1 ток, пропорциональный значениям избыточного давления (таблица 7).

Таблица 7

| Диапазон измерения, МПа | Диапазон выходных токов ДИД, мА | Номер контрольной точки | | | | | |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|
| | | 1 | | 2 | | 3 | |
| | | Ток I, мА | $P_{избP}$, МПа | Ток I, мА | $P_{избP}$, МПа | Ток I, мА | $P_{избP}$, 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.

Приведенная погрешность измерения избыточного давления γ_p , %, определяется по формуле

$$\gamma_p = \left(\frac{P_{избИ} - P_{избP}}{P_{max}} \right) \times 100, \quad (14)$$

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

$P_{избP}$ – расчетное значение давления, приведенное в таблице 7, МПа;

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

Повторить операцию поверки для каналов ДИД2-ДИД4. Результаты измерений внести в протокол.

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

6.10 Определение приведённой погрешности преобразования измеренного значения температуры в сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

На магазине сопротивлений установить значение R согласно таблице 8 и зафиксировать значение тока на токовом выходе в контрольных точках.

Таблица 8

| Контрольная точка | 100П | Pt 100 | 500П | Pt 500 | t, °C |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | R, Ом | R, Ом | R, Ом | R, Ом | |
| 1 | 156,32 | 155,46 | 781,60 | 777,30 | 145 |
| 2 | 100,00 | 100,00 | 500,00 | 500,00 | 0 |

Приведенная погрешность преобразования измеренного значения температуры в унифицированный сигнал постоянного тока γ_t , %, определяется по формуле

$$\gamma_t = \left(\frac{I_u - I_p}{I_{max} - I_{min}} \right) * 100, \quad (15)$$

где I_u - измеренное значение тока в выбранной точке, мА;

$I_p = \frac{t_p}{t_{max}} (I_{max} - I_{min}) + I_{min}$ - расчетное значение выходного тока;

t_p – температура соответствующая поверяемой контрольной точке, °C;

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

t_{max} – верхний предел измерения температуры, ($t_{max} = 150$ °C).

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



6.11 Определение относительной погрешности при измерении времени

Операцию поверки допускается совмещать с п. 6.4.

Подключить частотомер к LPT-порту верхней платы ИВБ (приложение А, рисунок А.3). Для модификации ТЭМ-104-К – к выходу WP (приложение А, рисунок А.4). 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 выходе LPT-порта 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.

Относительная погрешность при измерении времени δ_T , %, определяется по формуле

$$\delta_T = \left(\frac{T}{T_0} - 1 \right) \times 100, \quad (16)$$

где T_0 – интервал времени наблюдения (длительность импульса) по показаниям образцового частотомера, с.

Теплосчетчики считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при измерении времени не превышает $\pm 0,01$ %.

Для модификации ТЭМ-104М необходимо подключить частотомер к контактам 5, 6 разъёма ХР7 (выход контрольной частоты таймера реального времени, приложение А, рисунки А.5 и А.6). Установить на частотомере режим измерения частоты.

Перевести вычислитель в режим "Поверка". При этом на контактах 5, 6 выхода ХР7 генерируются импульсы с частотой следования $f \approx 512$ Гц.

Относительную погрешность измерения времени δ_f , %, определять по формуле

$$\delta_f = \left(\frac{f}{f_0} - 1 \right) \cdot 100, \quad (17)$$

где f_0 – частота по показаниям образцового частотомера, Гц.

Теплосчетчики считают прошедшими поверку, если относительная погрешность измерения времени не превышает $\pm 0,01$ %.

7 Оформление результатов поверки

7.1 По результатам поверки поверитель оформляет протокол (рекомендуемая форма приведена в приложении Б).

7.2 При положительных результатах оформляется свидетельство о поверке в соответствии с ТКП 8.003 по форме приложения Г, а также наносится оттиск клейма поверителя в месте, предназначенном для пломбы, расположенном на экране, защищающем платы ИВБ от несанкционированного доступа и клеймо-наклейка на лицевую панель ИВБ.

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

7.4 При отрицательных результатах поверки теплосчетчики, находившиеся в эксплуатации, к дальнейшему применению не допускают. Гасят оттиск клейма поверителя на экране, защищающем платы ИВБ от несанкционированного доступа. Выписывается заключение о непригодности в соответствии с ТКП 8.003 по форме приложения Д.



Приложение А
(обязательное)

Схемы электрических соединений

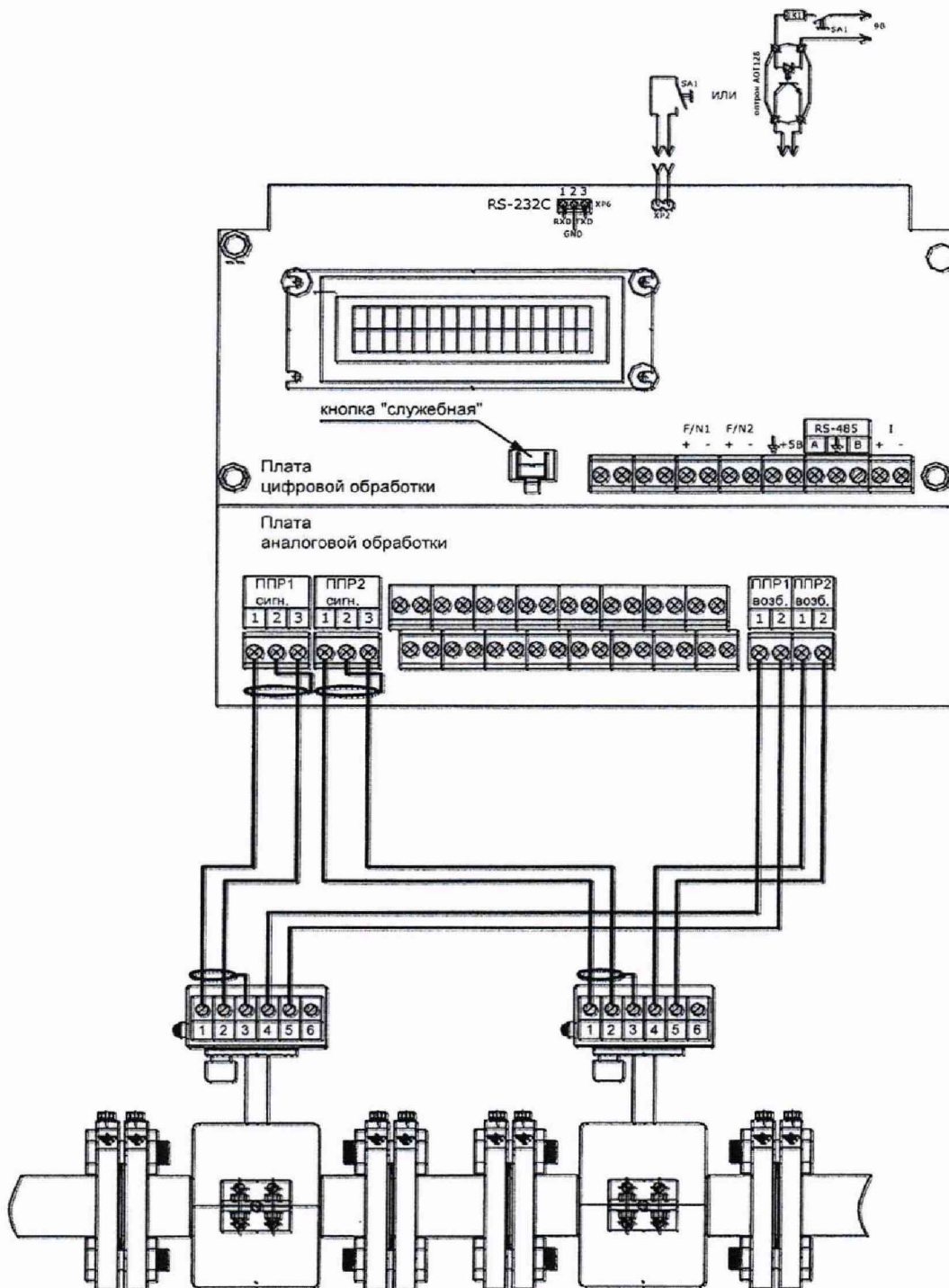
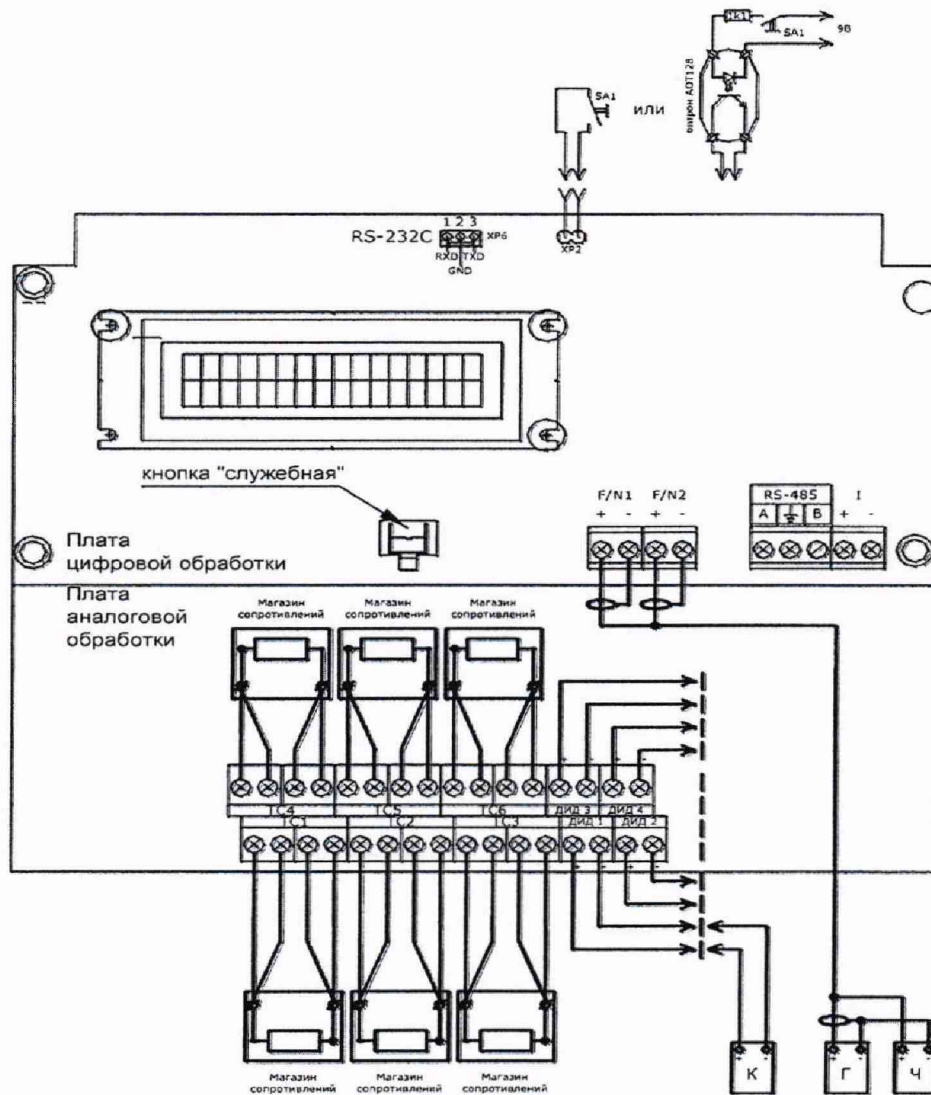


Рисунок А.1 - Схема подключения ППР к теплосчетчикам ТЭМ-104
ТЭМ-104М

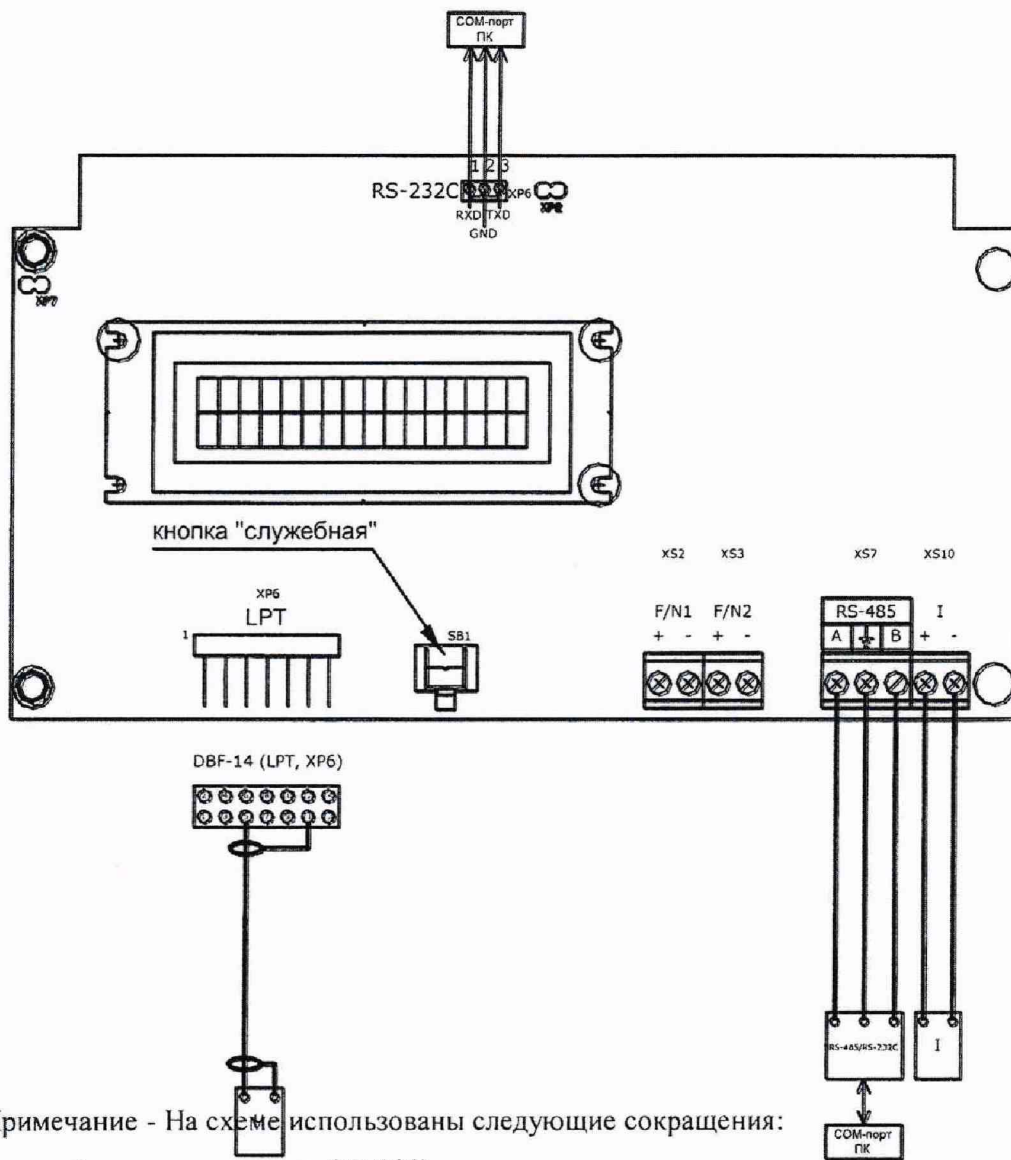




Примечание

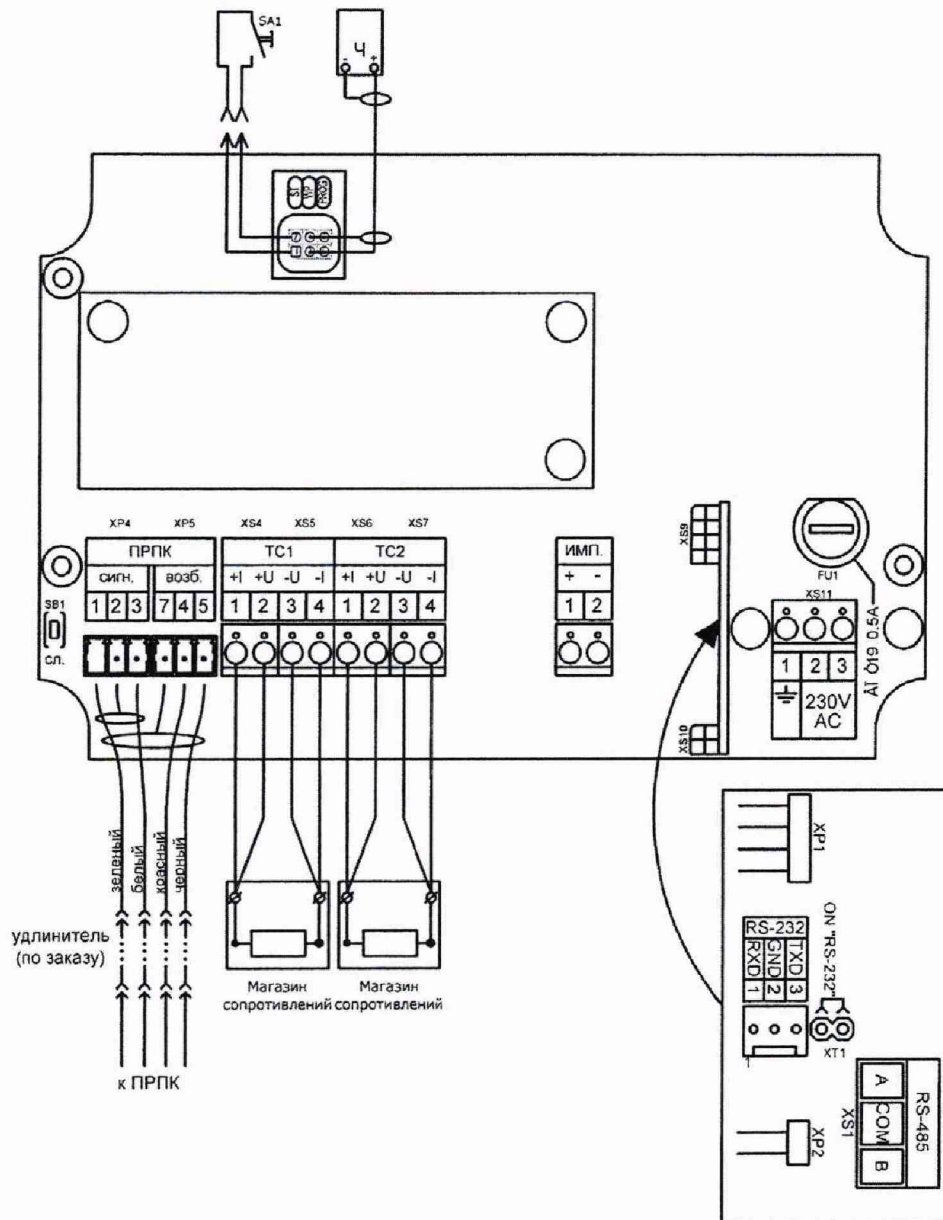
1.
 - К – калибратор (П 320);
 - Г – генератор;
 - Ч – частотомер
2. Допускается входы F/N 1 - F/N 2 (G3 – G4) подключать параллельно к одному генератору. При этом генератор должен обеспечивать выходной ток не менее 60 мА.

Рисунок А.2 - Схема электрических соединений нижней платы теплосчетчиков ТЭМ-104



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

Рисунок А.3 - Схема электрических соединений верхней платы теплосчетчиков ТЭМ-104

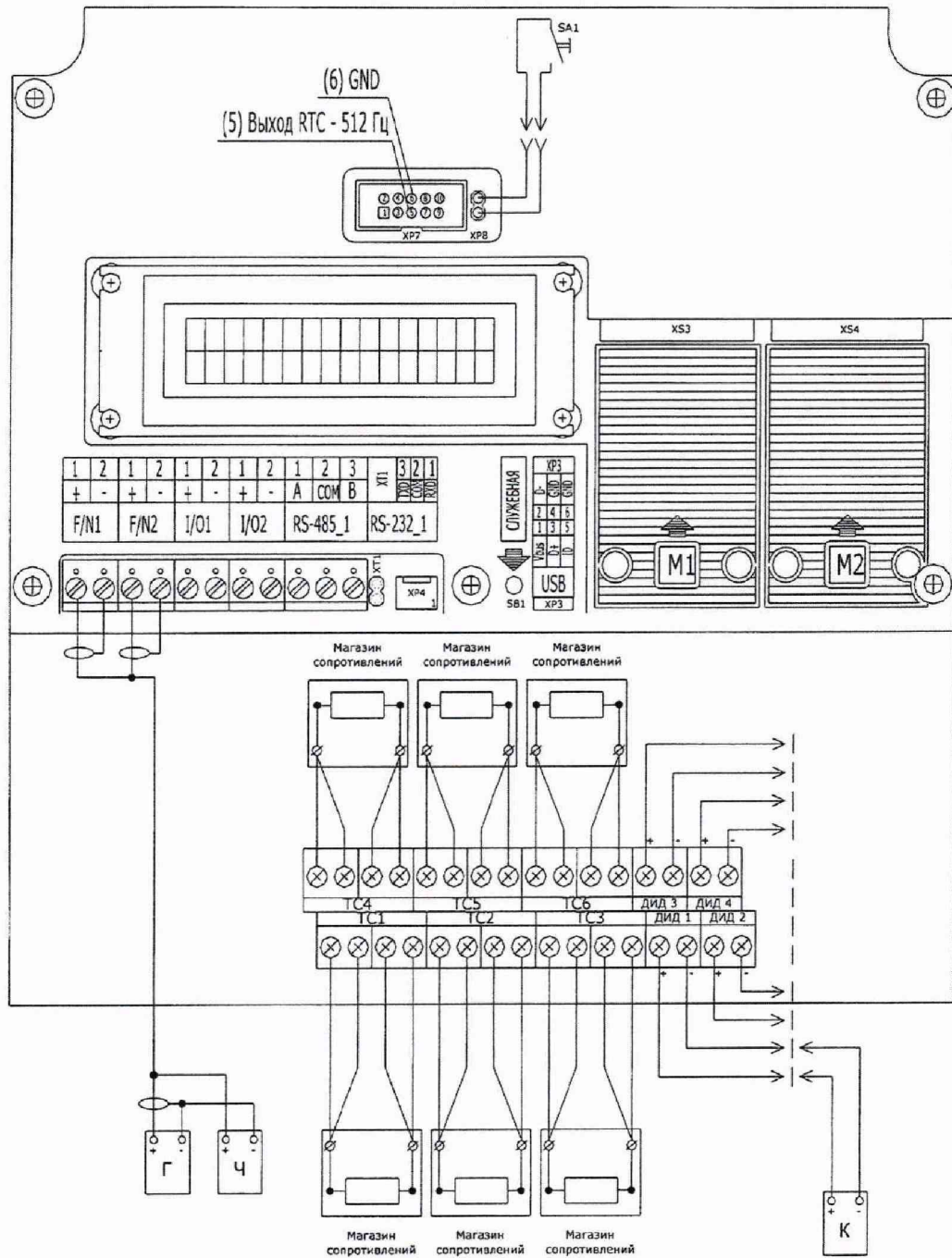


Примечание - На схеме использованы следующие сокращения:

- Ч – частотомер

Рисунок А.4 - Схема электрических соединений платы теплосчетчика ТЭМ-104-К





Примечание

- 1
 - К – калибратор тока (П 320);
 - Г – генератор;
 - Ч – частотомер
- 2 Допускается входы G3-G4 подключать параллельно к одному генератору. При этом генератор должен обеспечивать выходной ток не менее 60 мА.

Рисунок А.5 - Схема электрических соединений теплосчетчика ТЭМ-104М-(2;3;4)



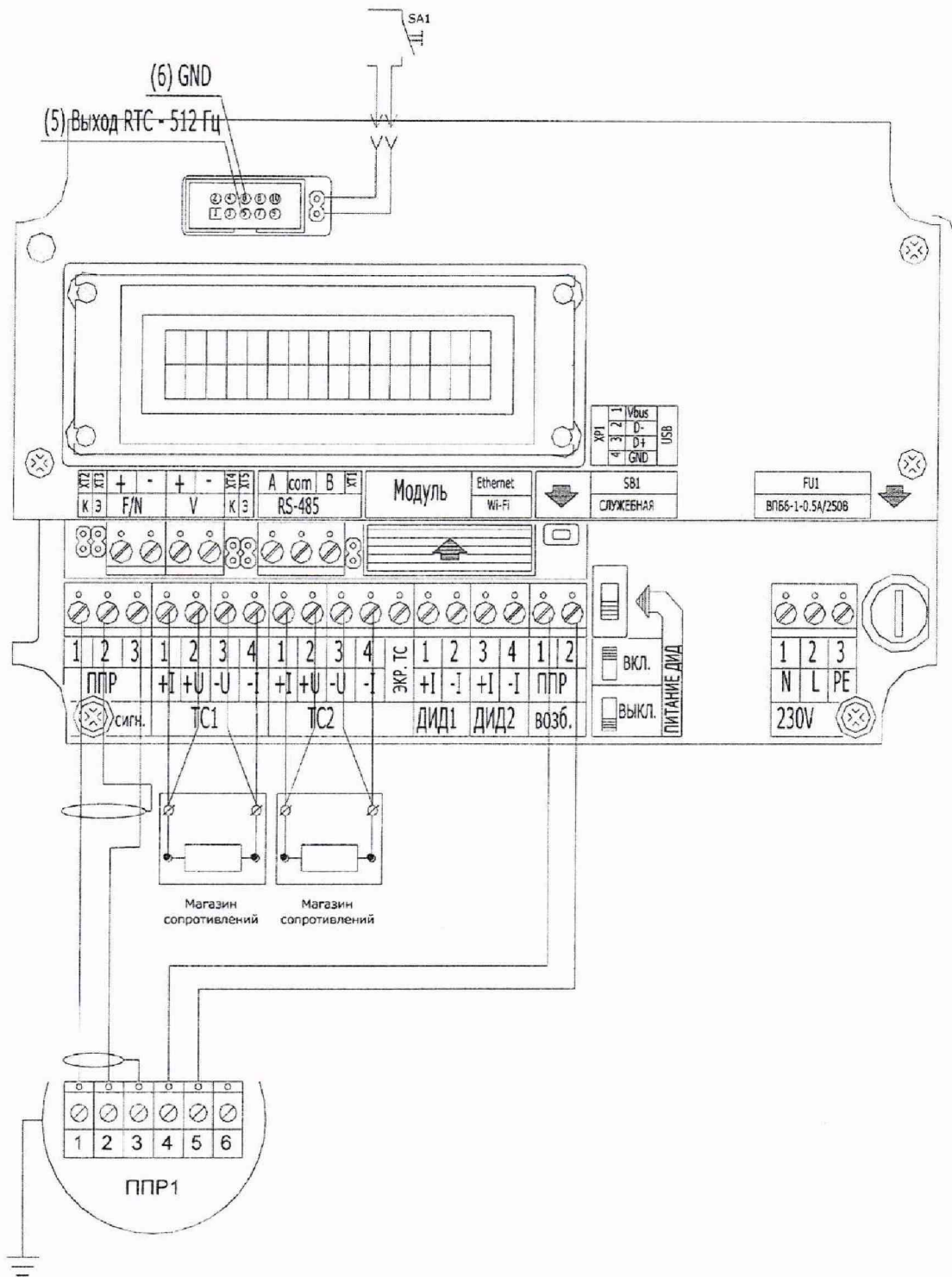


Рисунок А.6- Схема электрических соединений теплосчетчика ТЭМ-104М-1



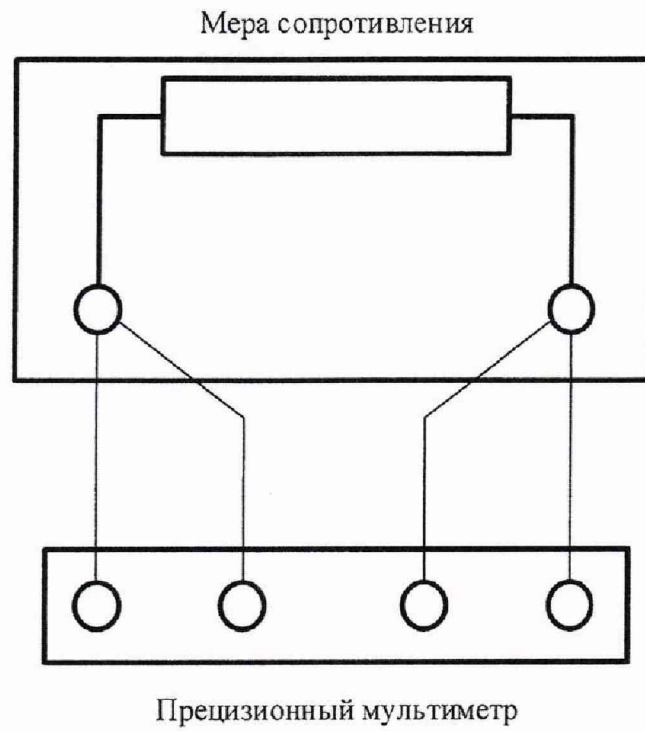


Рисунок А.7- Схема подключения прецизионного мультиметра

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки теплосчетчика

ПРОТОКОЛ №

поверки теплосчетчика ТЭМ – 104 №

Изготовитель: _____

Принадлежит: _____

Организация, проводившая поверку: _____

Поверка проведена по: _____

А.1 Средства поверки

Таблица А.1

| Наименование средства измерений, тип | Заводской номер/срок очередной поверки |
|--------------------------------------|--|
| | |

А.2 Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С

- относительная влажность воздуха _____ %

- атмосферное давление _____ кПа

- температура воды _____ °С

А.3 Результаты поверки

А.3.1 Внешний осмотр:

А.3.2 Опробование:

А.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности при измерении расхода теплоносителя

Канал G1

| № изм. | q_i | | | | 10 % q_p | | | | 90 % q_p | | | |
|--------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------|
| | $q_{и},$ М ³ /ч | $q_{о},$ М ³ /ч | $E_f,$ % | E_f max, % | $q_{и},$ М ³ /ч | $q_{о},$ М ³ /ч | $E_f,$ % | E_f max, % | $q_{и},$ М ³ /ч | $q_{о},$ М ³ /ч | $E_f,$ % | E_f max, % |
| | | | | | | | | | | | | |

Канал G2

| № изм. | q_i | | | | 10 % q_p | | | | 90 % q_p | | | |
|--------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------|
| | $q_{и},$ М ³ /ч | $q_{о},$ М ³ /ч | $E_f,$ % | E_f max, % | $q_{и},$ М ³ /ч | $q_{о},$ М ³ /ч | $E_f,$ % | E_f max, % | $q_{и},$ М ³ /ч | $q_{о},$ М ³ /ч | $E_f,$ % | E_f max, % |
| | | | | | | | | | | | | |

Таблица А.3 - Определение относительной погрешности ИВБ при вычислении количества теплоты

| № точки поверки | № измерительного канала количества теплоты | Количество теплоты $Q,$ | | $E_c,$ % | $E_{c\max},$ % |
|-----------------|--|-------------------------|---------|----------|----------------|
| | | Q_p | $Q_{и}$ | | |
| 1 | 1 | | | | ±1,5 |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 4 | | | | |
| 2 | 1 | | | | ±0,63 |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 4 | | | | |
| 3 | 1 | | | | ±0,51 |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 4 | | | | |
| 4 | 1 | | | | ±1,5 |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 4 | | | | |



Таблица А.4 - Определение приведенной погрешности ИВБ при измерении сигналов от ДИД

| № канала | 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 | | | | | | | | | | |

Таблица А.5 - Определение относительной погрешности ИВБ при вычислении объема и массы

| Канал измерения расхода | Объем V, м ³ | | E _{fv} , % | E _{fv max} , % | Масса M, г | | E _{fm} , % | E _{fm max} , % |
|-------------------------|-------------------------|----------------|---------------------|-------------------------|----------------|----------------|---------------------|-------------------------|
| | V _p | V _и | | | M _p | M _и | | |
| G1 | | | ±0,10 | | | | | ±0,15 |
| G2 | | | | | | | | |
| G3 | | | | | | | | |
| G4 | | | | | | | | |

Таблица А.6 - Определение абсолютной погрешности ИВБ при измерении сигналов от ТС

| № канала | Θ = 0 °С | | | Θ = 55 °С | | | Θ = 145 °С | | |
|----------|---------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| | Θ _и , °С | ΔΘ _и , °С | ΔΘ _{и max} , °С | Θ _и , °С | ΔΘ _и , °С | ΔΘ _{и max} , °С | Θ _и , °С | ΔΘ _и , °С | ΔΘ _{и max} , °С |
| 1 | | | ±0,2 | | | ±0,26 | | | ±0,34 |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |

Таблица А.7 - Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения температуры в сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

| Θ = 145 °С | | | | Θ = 0 °С | | | |
|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------------------|
| I _и , мА | I _p , мА | γ _l , % | γ _{l max} , % | I _и , мА | I _p , мА | γ _l , % | γ _{l max} , % |
| | | | ±0,5 | | | | ±0,5 |

Относительная погрешность при измерении времени ≤ 0,01 %

Таблица А.8 - Определение относительной погрешности измерительных каналов количества теплоты

| Контрольные точки | № измерительного канала количества теплоты | | | E _{max} , % |
|--|--|----------|----------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| ΔΘ=ΔΘ _{min} и q=0,9q _p | E= ___ % | E= ___ % | E= ___ % | |
| ΔΘ=15 °С и q=0,1q _p | E= ___ % | E= ___ % | E= ___ % | |
| ΔΘ=145 °С и q=q _i | E= ___ % | E= ___ % | E= ___ % | |

Заключение: теплосчетчик _____ классу __ по ГОСТ EN 1434-1(СТБ ГОСТ Р 51649) соответствует/не соответствует

Свидетельство (Заключение о непригодности) № _____

Поверитель: _____

подпись

Ф.И.О.

Дата: _____

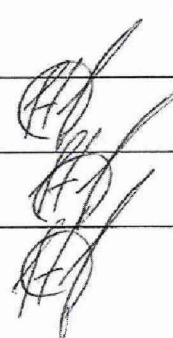


Библиография

- [1] ДЛИИ2.721.006-02ТУ Частотомер электронно-счётный вычислительный ЧЗ-64/1. Технические условия
- [2] ТУ 25-1801.214-90 Секундомеры электронные с таймерным выходом СТЦ-2. Технические условия
- [3] ТУ ЕХ3.269.076 Генератор импульсов. Технические условия
- [4] ТУ 25-04.3717-79 Прибор комбинированный цифровой Щ300. Технические условия
- [5] ТУ 25-04.3781-79 Калибратор программируемый ПЗ20. Технические условия
- [6] МИ 1592-86 Счетчики воды крыльчатые. Методики поверки
- [7] МИ 1963-88 Водосчетчики турбинные холодной и горячей воды. Методы и средства поверки
- [8] АРВС.746967.039.000РЭ Теплосчётчик ТЭМ-104. Руководство по эксплуатации
- [9] АРВС.746967.037.000ИМ Инструкция по монтажу теплосчётчиков ТЭМ-104, ТЭМ-106, ТЭМ-116
- [10] АРВС.746967.039.300РЭ Теплосчётчик ТЭМ-104-К. Руководство по эксплуатации
- [11] АРВС.746967.039.400РЭ Теплосчётчик ТЭМ-104М. Руководство по эксплуатации
- [12] ЯЫ2.722.011 ТУ Мегаомметры Е6-16. Технические условия
- [13] ТУ 25-11.1645-84 Гигрометр психрометрический типа ВИТ. Технические условия
- [14] ТУ 25-11.1513-79 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1. Технические условия
- [15] МП. МН 789-2001 Расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05. Методика поверки
- [16] МП. МН 69-2001 Расходомеры РЭМ-01. Методика поверки
- [17] МП. МН 500-98 Теплосчетчик Струмень ТС-05. Методика поверки
- [18] МП. МН 877-2000 Теплосчетчики Multidata S1. Методика поверки
- [19] ГСССД 98-86 Таблицы стандартных справочных данных. Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0 ... 800 градусов Цельсия и давлениях 0,001 ... 1000 МПа
- [20] РБ 03 13 6070 16 Мультиметры прецизионные Fluke 8508A



Лист регистрации изменений

| № изменения | Дата | Номер страницы | Краткое описание изменения | Номер документа об изменении | Подпись |
|-------------|------------|---|-------------------------------------|------------------------------|--|
| 1 | 13.02.2006 | 3, 7-9, 11, 13, 18, нов 16а | Введение нового исполнения | № 1 | |
| 2 | 27.07.2009 | 3, 4, 7-14, 16, 17а, 19, 20 | Введение нового исполнения | № 2 | |
| 3 | 18.06.2012 | Листы 9, 10, 18 заменить | Изменение ТНПА | № 3 | |
| 4 | 30.09.2014 | Листы 2-14, 18-20 заменить | Введение нового исполнения | № 4 | |
| 5 | 05.06.2017 | Листы 2-21 заменить, ввести листы 22-25 | Введение нового исполнения | № 5 | |
| 6 | 02.05.2019 | Листы 2-25 заменить | По результатам ГКИ и изменению ТНПА | № 6 |  |
| 7 | 27.05.2019 | Лист 10 заменить | Устранение ошибок | № 7 | |
| 8 | 27.06.2019 | Листы 2, 5, 6, 10, 22-25 заменить. Ввести лист 26 | Устранение ошибок | № 8 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «АРВАС»

А. Н. Иванькин

"27" июля 2019 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В. Л. Гуревич

"07" июля 2019 г.



Извещение об изменении № 8

МРБ МП. 1419-2004

Теплосчётчики ТЭМ-104. Методика поверки

РАЗРАБОТЧИК

Главный метролог

ООО «АРВАС»

Д. Л. Алехнович

"27" июля 2019 г.

| | | | | | |
|----------------------|----------------------|-------------------------|--|----------------------------------|-------------|
| СООО "АРВАС" | ТО | Извещение № 8 | | ОБОЗНАЧЕНИЕ МРБ МП. 1419-2004 | |
| Дата выпуска | | Срок изм. | | Лист 2 | Листов 2 |
| 27.06.19г. | | | | | |
| ПРИЧИНА | | Улучшение качества | | КОД 8 | |
| УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ | | На заделе не отражается | | | |
| УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ | | | | | |
| ПРИМЕНЯЕМОСТЬ | | Первичное применение | | | |
| РАЗОСЛАТЬ | | ОМ, Служба контроля | | | |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | | На 2 листах | | | |
| Изм | СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ | | | | |
| 8 | | | | | |

Листы 2,5,6,10,22-25 заменить.
Выпущен лист 26.



| | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|---------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| СОСТАВИЛ | ПРОВЕРИЛ | Т.КОНТР | Н.КОНТР | УТВЕРДИЛ | ПРЕДСТ. ЗАК. |
| Алехнович <i>[Signature]</i> | Гофштейн <i>[Signature]</i> | | Масальский <i>[Signature]</i> | Иванькин <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> |
| 27.06.19 | 27.06.19 | | 27.06.19 | 27.06.19 | |

Изменения внес Алехнович Д. Л.