



СОГЛАСОВАНО
Директор СООО «АРВАС»
А. Н. Иванькин
«20» 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ



Директор Бел ИМ
В. Л. Гуревич
«20» 2020 г.

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

Тепловычислители ТЭМ-206

Методика поверки

МРБ МП.3033-2020

Разработчик
Главный метролог
СООО «АРВАС»
[Signature] Д. Л. Алехнович
«2» ОКТАБРЯ 2020 г.



ВЕРНО
Гл. бухгалтер
СООО «АРВАС»

Минск, 2020

Содержание

Вводная часть.....	3
1 Нормативные ссылки.....	3
2 Операции поверки.....	4
3 Средства поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей.....	5
5 Требования безопасности.....	5
6 Условия поверки.....	6
7 Подготовка к поверке.....	6
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки.....	12
Приложение А (обязательное) Схемы подключений.....	13
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	15
Приложение В (справочное) Места клеймения и пломбирования.....	18
Библиография.....	19



Вводная часть

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на тепловычислители ТЭМ-206 (далее - вычислители), изготавливаемые ООО «АРВАС» по ТУ ВУ 100082152.024-2020, и устанавливает методы и средства их первичной, периодической и внеочередной поверок.

МП разработана в соответствии с ТКП 8.003.

Вычислители предназначены для применения в составе комбинированного теплосчетчика и выполняющие преобразование входных сигналов от датчиков потока, температур и избыточного давления с вычислением, индикацией и регистрацией в системах теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения:

в сфере законодательной метрологии:

- значений потребленного (отпущенного) количества тепловой энергии;
- объема и массы теплоносителя (холодной и горячей воды);

вне сферы законодательной метрологии:

- значений потребленного (отпущенного) количества тепловой энергии;
- объема и массы теплоносителя (холодной и горячей воды);
- температур, давлений и других параметров.

Вычислители изготавливаются в нескольких модификациях, отличающихся числом измерительных каналов. В таблице 1 приведен состав модификаций вычислителей.

Таблица 1 - Модификации вычислителей

Модификация	Максимально возможное число измерительных каналов		
	Объем	Температура	Давление
ТЭМ-206-2	2	3	2
ТЭМ-206-6	6	6	6

В МП приняты следующие сокращения и обозначения:

ЖКИ - жидкокристаллический индикатор вычислителя;

ПО - программное обеспечение;

ПК - IBM-совместимый персональный компьютер.

При применении в сфере законодательной метрологии вычислители 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 мес.

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

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 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

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

ГОСТ EN 1434-2-2018 Теплосчетчики. Часть 2. Требования к конструкции

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

ГОСТ 23737-79 Меры электрического сопротивления. Общие технические условия

Примечание - При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному 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 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной и внеочередной поверках	периодической
1 Внешний осмотр	8.1	+	+
2 Опробование	8.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик			
3.1 Определение относительной погрешности при вычислении количества тепловой энергии	8.3	+	+
3.2 Определение относительной погрешности при преобразовании импульсного сигнала в значение объема теплоносителя (холодной и горячей воды)	8.4	+	+
3.3 Определение относительной погрешности при вычислении массы теплоносителя	8.5	+	+
3.4 Определение абсолютной погрешности при преобразовании сопротивления в значение температуры	8.6	+	+
3.5 Определение приведенной погрешности при преобразовании тока в значение избыточного давления	8.7	+	+
3.6 Определение относительной погрешности при измерении интервалов времени	8.8	+	-
4 Оформление результатов поверки	9	+	+
Примечания			
1 При поставке вычислителя на территорию Российской Федерации операция поверки (п. 8.3) проводится при помощи мультиметра прецизионного Fluke 8508A для контроля действительного значения сопротивления;			
2 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, то дальнейшую поверку прекращают.			

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.



Таблица 3 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
8.2, 8.3	Генератор прямоугольных импульсов Г5-60, погрешность установки периода следования импульсов $\pm(3 \text{ нс} + 0,1t)$, где t - установленная длительность импульсов, период повторения импульсов от 0,1 мкс до 9,99 с [1]; частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64/1, диапазон измерений от 0,005 Гц до 150 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ [2]; мультиметр прецизионный Fluke 8508A, пределы основной допускаемой погрешности мультиметра в диапазоне от 0 до 2 кОм $\pm(10 \text{ ppm} + 0,3 \text{ ppm}$ от значения предела измерений) [3]; калибратор программируемый ПЗ20, диапазон калиброванных выходных напряжений от 10^{-5} до 10^3 В, токов от 10^{-9} до 10^{-1} А [4]; магазин сопротивлений Р4831, диапазон измерений от 0,021 до 111111,1 Ом, класс $\pm 0,02/2 \cdot 10^{-6}$, 3 разряд по ГОСТ 23737
8.4, 8.5	Генератор прямоугольных импульсов Г5-60, погрешность установки периода следования импульсов $\pm(3 \text{ нс} + 0,1t)$, где t - установленная длительность импульсов, период повторения импульсов от 0,1 мкс до 9,99 с [1]; частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64/1, диапазон измерений от 0,005 Гц до 150 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ [2]
8.6	Магазин сопротивлений Р4831, диапазон измерений от 0,021 до 111111,1 Ом, класс $\pm 0,02/2 \cdot 10^{-6}$, 3 разряд по ГОСТ 23737
8.7	Калибратор программируемый ПЗ20, диапазон калиброванных выходных напряжений от 10^{-5} до 10^3 В, токов от 10^{-9} до 10^{-1} А [4]
8.8	Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64/1, диапазон измерений от 0,005 Гц до 150 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ [2]
6	Барометр-анероид БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа [5]
6	Термогигрометр Testo 608-H2, диапазон измерений температуры от минус 10°C до плюс 70°C , пределы допускаемой погрешности $\pm 0,6^\circ\text{C}$, диапазон измерений относительной влажности от 2 % до 98 %, пределы допускаемой погрешности ± 3 %
Примечания	
1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого вычислителя с требуемой точностью;	
2 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и/или свидетельства о поверке (калибровке).	

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию, изучившие эксплуатационную документацию на вычислители [6], [7] и на применяемые средства поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности и подтвердившие компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ТКП 181, ТКП 427, ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.3.019, а также требования эксплуатационной документации на вычислители [6], [7] и применяемые средства поверки.

5.2 Все подключения средств поверки к вычислителю необходимо отключенном напряжении внешнего питания.



6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С (от 18 °С до 25 °С при применении прецизионного мультиметра);
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания от внешнего источника постоянного тока от 19,2 В до 28,8 В;
- внешние электрические и магнитные поля (кроме поля Земли), влияющие на работу вычислителя, отсутствуют;
- вибрация и тряска, влияющие на работу вычислителя и средств измерений, отсутствуют.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют наличие паспорта на поверяемый вычислитель;
- подготавливают средства поверки и вспомогательные средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке (калибровке) на средства поверки или отметок о поверке (калибровке);
- проверяют соблюдение условий по разделу 6 настоящей МП.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие и исправность защитных приспособлений, обеспечивающих пломбирование вычислителя;
- наличие маркировки в соответствии с [8], [9];
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки, отсчету показаний по ЖКИ;
- отсутствие механических повреждений на поверхности вычислителя, влияющих на его эксплуатацию;
- отсутствие внутри вычислителя незакрепленных деталей и посторонних предметов.

8.2 Опробование

Опробование включает следующие операции:

- проверка функционирования осуществляется переключением режимов работы с помощью кнопок управления на передней панели вычислителя. Вычислитель функционирует, если при нажатии кнопок управления на ЖКИ вычислителя визуализируется смена режимов работы;
- проверка работоспособности интерфейсов RS-485 и RS-232C осуществляется при помощи соответствующего ПО путем сличения значений установленных параметров в вычислителе и выводимых на экран монитора ПК. Вычислитель считают прошедшим опробование работоспособности интерфейсов, если в процессе опробования не обнаружено различий между информацией, выводимой на монитор ПК и установленными параметрами вычислителя;



– проверка работоспособности интерфейса USB осуществляется при помощи подключения к нему стандартного накопителя USB-flash с файловой системой FAT, FAT16, FAT32 или exFAT. Вычислитель считают прошедшим опробование работоспособности интерфейса, если при подключении накопителя USB-flash на ЖКИ вычислителя отображается текстовое сообщение «Сохранить файл статистики»;

– проверка остановки накопления значения объема и отсутствия импульсов на импульсном входе при отсутствии сигнала с генератора. Значение объема должно оставаться неизменным;

– проверка изменения измеряемых и вычисляемых параметров при подаче на измерительные каналы вычислителя воздействий, соответствующих измеряемым параметрам. Должны изменяться соответствующие параметры на ЖКИ вычислителя.

8.3 Определение относительной погрешности при вычислении количества тепловой энергии

Подключить средства поверки к вычислителю в соответствии с приложением А.

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

Согласно [10] вычислитель должен быть испытан в каждом из следующих диапазонов разности температур:

- $\Delta\Theta_{\min} \leq \Delta\Theta \leq 1,2\Delta\Theta_{\min}$;
- $10 \text{ K} \leq \Delta\Theta \leq 20 \text{ K}$;
- $\Delta\Theta_{\max} - 5 \text{ K} \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{\max}$.

Поверка выполняется в контрольных точках, указанных в таблице 4.

При проведении поверки вычислителя, предназначенного для эксплуатации на территории Российской Федерации, установка значений сопротивлений в контрольных точках производится по показаниям подключенного к мере сопротивления мультиметра прецизионного, обеспечивающего измерение действительного значения сопротивления с погрешностью не более 0,002 % Ом. Схема подключения прецизионного мультиметра к мере сопротивления приведена на рисунке А.2 приложения А.

Таблица 4 - Точки поверки

Номер контрольной точки	$\Delta\Theta_{\min}, ^\circ\text{C}$	Температура, $^\circ\text{C}$		Разность $\Delta\Theta, ^\circ\text{C}$	Тепловой коэффициент k , ГДж/($\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$)	Удельный объем V , $\text{м}^3/\text{т}$	Плотность ρ , $\text{т}/\text{м}^3$	Разность Δh , ГДж/т
		Θ_1	Θ_2					
1	2*	57	55	2	0,004290997	1,01497	0,98525	0,00871
	3*	58	55	3	0,004233246	1,01549	0,98474	0,01290
2		70	55	15	0,004118595	1,02224	0,97824	0,06315
3		145	0	145	0,003880039	1,08436	0,92220	0,61007

Примечание
* поверку в первой контрольной точке проводят в соответствии с минимальным значением разности температур поверяемого вычислителя.

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений в контрольной точке, в соответствии с таблицей 5.





Таблица 5 - Значения сопротивлений

Номер контрольной точки	$\Delta\Theta_{\min}, ^\circ\text{C}$	Температура, $^\circ\text{C}$		Разность $\Delta\Theta, ^\circ\text{C}$	Значения сопротивлений, Ом			
		Θ_1	Θ_2		Pt 500		500 П	
					R_1	R_2	R_1	R_2
1	2*	57	55	2	610,45	606,60	612,15	608,25
	3*	58	55	3	612,35	606,60	614,10	608,25
2		70	55	15	635,40	606,60	637,50	608,25
3		145	0	145	777,30	500,00	781,60	500,0

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.

Установить на генераторе период следования импульсов 0,1 с, длительность импульсов произвольную из диапазона от 0,1 до 50 мс, амплитудой 5 В, положительной полярности.


Перевести вычислитель в режим "Поверка" (осуществляется одновременным нажатием кнопки «вход»  на передней панели вычислителя и кнопки «служебная»  SB1 (см. рисунок А.1 приложения А)).

Запустить сигнал с генератора, количество прошедших импульсов контролировать по частотомеру. После накопления 1001 или более импульсов остановить подачу сигнала с генератора.

В режиме "Поверка" в вычислителе автоматически устанавливается конфигурация в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 - Конфигурация вычислителя в режиме «Поверка»

Модификация вычислителя ТЭМ-206-2						
Система	1			2		
Схема учета	Подача					
Канал tП	1			1		
Канал tO	2			3		
Канал pП, МПа	0,9					
Канал pO, МПа	0,5					
K_v , л/имп	1					
Модификация вычислителя ТЭМ-206-6						
Система	1	2	3	4	5	6
Схема учета	Подача					
Канал tП	1	2	3	1	2	3
Канал tO	4	5	6	4	5	6
Канал pП, МПа	0,9					
Канал pO, МПа	0,5					
K_v , л/имп	1					
Примечания						
1 Канал tП, tO - номера измерительных каналов температуры в подающем и обратном трубопроводах;						
2 Канал pП, pO - значение избыточного давления в подающем и обратном трубопроводах.						

Зафиксировать накопленное значение количества тепловой энергии  в каждом измерительном канале.



Относительную погрешность при вычислении количества тепловой энергии E_c , %, определяют по формуле

$$E_c = \frac{Q_u - Q_p}{Q_p} \cdot 100, \quad (1)$$

где Q_u - значение количества тепловой энергии, зарегистрированное вычислителем, ГДж;
 Q_p - расчетное значение количества тепловой энергии, ГДж.

Расчетное значение количества тепловой энергии Q_p , ГДж, определяют по формуле

$$Q_p = k \cdot V_p \cdot \Delta\Theta, \quad (2)$$

где k - значение теплового коэффициента, соответствующее i -ой точке поверки, ГДж/(м³·°C) (см. таблицу 4);

V_p - расчетное значение объема в i -ой точке поверки, м³;

$\Delta\Theta$ - значение разности температур в i -ой точке поверки, °C (см. таблицу 4).

Тепловой коэффициент k , ГДж/(м³·°C), определяют по формуле

$$k = \frac{1}{v} \cdot \frac{h_1 - h_2}{\Theta_1 - \Theta_2}, \quad (3)$$

где v - значение удельного объема в подающем трубопроводе, м³/т;

h_1, h_2 - значения удельной энтальпии прямого и обратного потоков соответственно, ГДж/т;

Θ_1, Θ_2 - значения температуры прямого и обратного потоков соответственно, °C.

Расчетное значение объема V_p , м³, определяют по формуле

$$V_p = 0,001 \cdot K_v \cdot N, \quad (4)$$

где K_v - значение весового коэффициента импульса, л/имп. (в режиме "Поверка" $K_v = 1$ л/имп);

N - значение количества импульсов по показаниям частотомера, имп.

Результаты измерений заносят в таблицу Б.2 протокола поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

Вычислитель считают прошедшим поверку, если относительная погрешность при вычислении количества тепловой энергии в каждом измерительном канале E_c , %, не превышает пределов, вычисленных по формуле согласно [11]

$$E_c = \pm \left(0,5 + \frac{\Delta\Theta_{\min}}{\Delta\Theta} \right), \quad (5)$$

где $\Delta\Theta_{\min}$ - минимальное значение разности температур поверяемого вычислителя, °C.

8.4 Определение относительной погрешности при преобразовании импульсного сигнала в значение объема теплоносителя (холодной и горячей воды)

Определение относительной погрешности при преобразовании импульсного сигнала в значение объема теплоносителя (холодной и горячей воды) выполняется для всех каналов



измерения объема и допускается совмещать с операцией поверки по п. 8.3. При выполнении операции поверки по п. 8.3 зафиксировать значение объема теплоносителя (холодной и горячей воды) накопленное в каждом измерительном канале за интервал времени измерения. Допускается одновременное проведение поверки всех измерительных каналов.

Количество измерений - не менее трех.

Относительную погрешность при преобразовании импульсного сигнала в значение объема теплоносителя (холодной и горячей воды) δ_V , %, определяют по формуле

$$\delta_V = \frac{V_u - V_p}{V_p} \cdot 100, \quad (6)$$

где V_u - значение объема, зарегистрированное вычислителем, м³;

V_p - расчетное значение объема, м³ (определяют по формуле 4).

Результаты измерений заносят в таблицу Б.3 протокола поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

Вычислитель считают прошедшим поверку, если относительная погрешность при преобразовании импульсного сигнала в значение объема теплоносителя (холодной и горячей воды) равна нулю (потери или добавления импульсов при преобразовании вычислителем импульсных сигналов, пропорциональных объему не допускаются).

8.5 Определение относительной погрешности при вычислении массы теплоносителя

Определение относительной погрешности при вычислении массы теплоносителя выполняется в третьей контрольной точке согласно таблице 4 для всех каналов измерения объема и допускается совмещать с операцией поверки по п. 8.3. При выполнении операции поверки по п. 8.3 зафиксировать значение массы теплоносителя, накопленное в каждом измерительном канале за интервал времени измерения.

Относительную погрешность при вычислении массы теплоносителя δ_M , %, определяют по формуле

$$\delta_M = \frac{M_u - M_p}{M_p} \cdot 100, \quad (7)$$

где M_u - значение массы, зарегистрированное вычислителем, т;

M_p - расчетное значение массы, т.

Расчетное значение массы M_p , т, определяют по формуле

$$M_p = \rho \cdot V_p, \quad (8)$$

где ρ - значение плотности, т/м³ ($\rho = 0,92220$ т/м³);

V_p - расчетное значение объема, м³ (определяют по формуле (4)).

Результаты измерений заносят в таблицу Б.3 протокола поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

Вычислитель считают прошедшим поверку, если относительная погрешность при вычислении массы теплоносителя не превышает $\pm 0,15$ %.



8.6 Определение абсолютной погрешности при преобразовании сопротивления в значение температуры

Операцию поверки проводить для всех каналов преобразования сопротивления в значение температуры. Допускается совмещать с операцией поверки по п. 8.3.

Установить переключатели магазинов сопротивлений в положение, соответствующее значениям сопротивлений при температуре 0 °С и зафиксировать показания температуры, индицируемые на ЖКИ вычислителя.

Повторить операцию при значениях сопротивлений для температур 55 °С и 145 °С.

Значения сопротивлений для контрольных точек приведены в таблице 5.

Абсолютную погрешность при преобразовании сопротивления в значение температуры $\Delta\Theta_u$, °С, определяют по формуле

$$\Delta\Theta_u = \Theta_u - \Theta, \quad (9)$$

где Θ_u - значение температуры, °С, индицируемое на ЖКИ вычислителя;

Θ - значение температуры в контрольных точках, °С.

Результаты измерений заносят в таблицу Б.4 протокола поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

Вычислитель считают прошедшим поверку, если абсолютная погрешность при преобразовании сопротивления в значение температуры не превышает пределов $\pm(0,1+0,0001\Theta)$ °С.

8.7 Определение приведенной погрешности при преобразовании тока в значение избыточного давления

Операцию поверки проводить для всех каналов преобразования тока в значение избыточного давления.

Контрольные точки приведены в таблице 7.

Подать с калибратора тока на входы вычислителя ток, пропорциональный значениям избыточного давления.

Таблица 7 - Точки поверки при определении приведенной погрешности при преобразовании тока в значение избыточного давления

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	4,8	0,08	12,0	0,80	20,0	1,60

Зафиксировать индицируемые на ЖКИ вычислителя показания избыточного давления в каждом канале.

Приведенную погрешность при преобразовании тока в значение избыточного давления γ_p , %, определяют по формуле

$$\gamma_p = \left(\frac{P_{избu} - P_{избP}}{P_{max}} \right) \cdot 100, \quad (10)$$

где $P_{избu}$ - значение избыточного давления, МПа, индицируемое на ЖКИ вычислителя;

$P_{избP}$ - расчетное значение избыточного давления, МПа (см. таблицу 7);

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



Результаты измерений заносят в таблицу Б.5 протокола поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

Вычислитель считают прошедшим поверку, если приведенная погрешность при преобразовании тока в значение избыточного давления не превышает пределов $\pm 0,15$ %.

8.8 Определение относительной погрешности при измерении интервалов времени

Подключить частотомер к контактам 5, 6 разъема ХР5 (выход контрольной частоты таймера реального времени) (приложение А). Установить на частотомере режим измерения частоты.

На контактах 5, 6 выхода ХР5 генерируются импульсы с частотой следования $f_0 = 512$ Гц (ЖКИ вычислителя должен находиться в активном режиме).

Относительную погрешность при измерении интервалов времени δ_T , %, определяют по формуле

$$\delta_T = \left(\frac{f}{f_0} - 1 \right) \cdot 100, \quad (11)$$

где f - значение частоты по показаниям частотомера, Гц.

Результаты измерений заносят в таблицу Б.6 протокола поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

Вычислитель считают прошедшим поверку, если относительная погрешность при измерении интервалов времени не превышает пределов $\pm 0,01$ %.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки вычислителя заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

9.2 Если вычислитель по результатам поверки признают пригодным к применению, то на него выдают свидетельство о поверке по форме ТКП 8.003 (приложение Г), а также наносят оттиск знака поверки на мастику в пломбировочной чашке и знак поверки в виде клейма-наклейки на лицевую панель вычислителя (см. приложение В).

9.3 Если вычислитель по результатам первичной поверки признают непригодным к применению, то выписывают заключение о непригодности.

Если вычислитель по результатам периодической и внеочередной поверках признают непригодным к применению, то знаки поверки гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выписывают заключение о непригодности.

Форма заключения о непригодности приведена в ТКП 8.003 (приложение Д).



Приложение А
(обязательное)
Схемы подключений

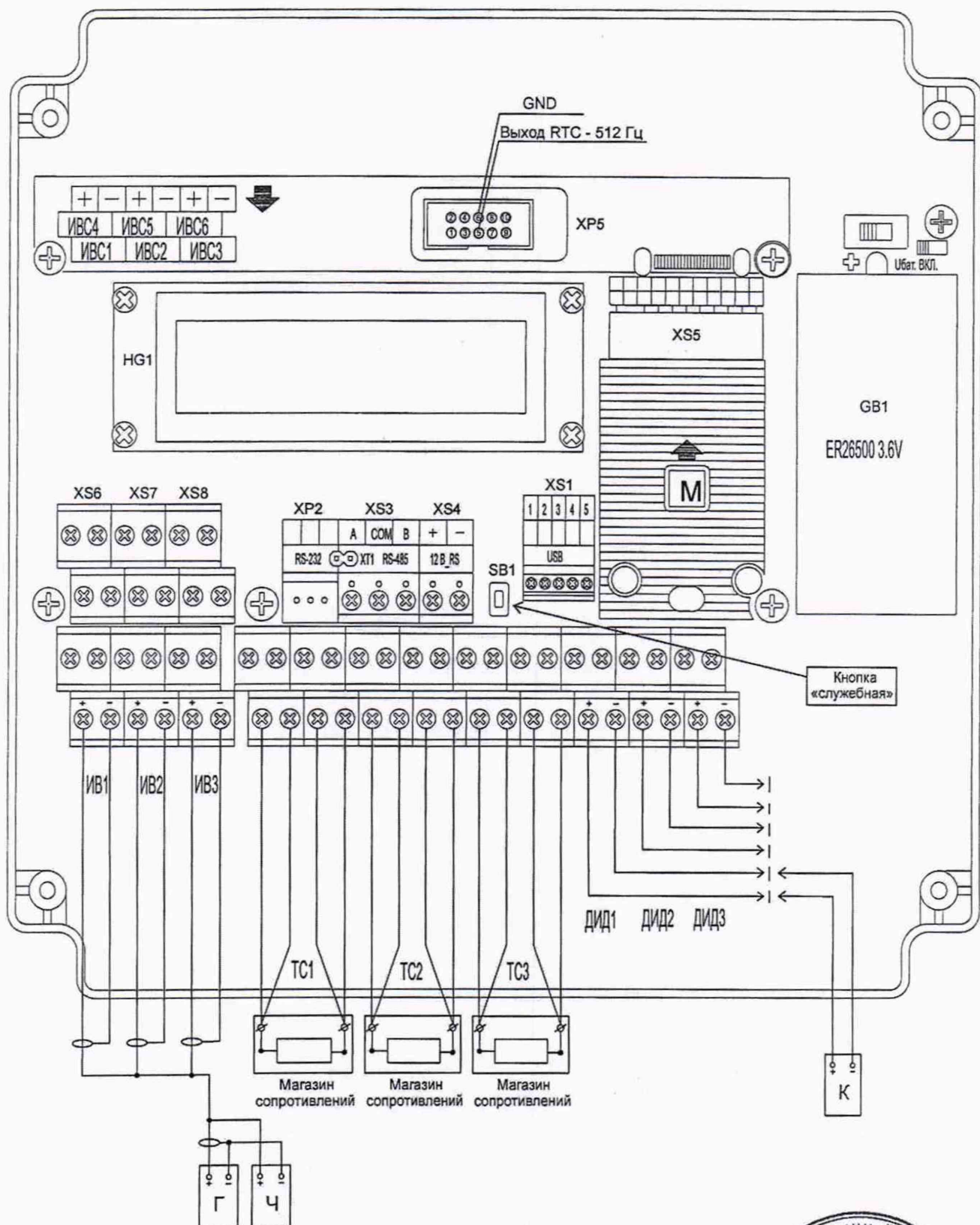


Рисунок А.1 - Схема подключения вычислителя



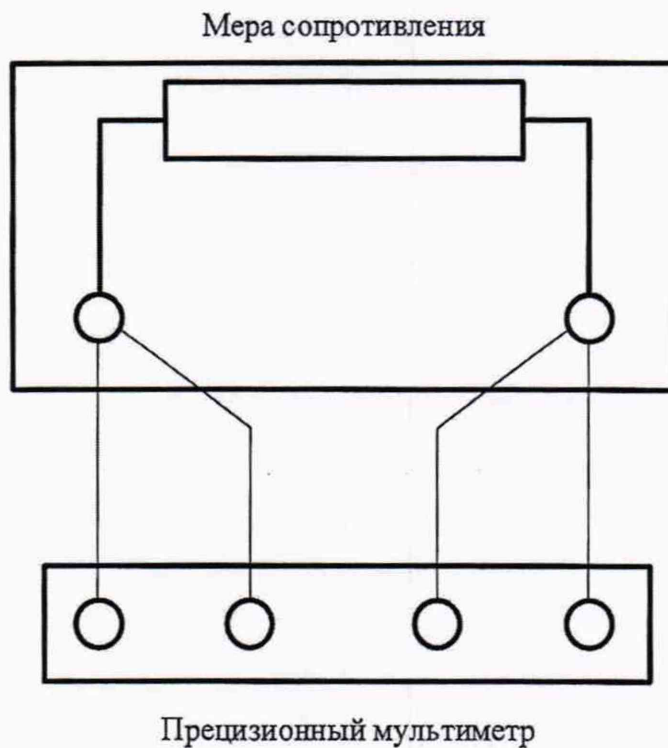


Рисунок А.2 - Схема подключения прецизионного мультиметра

Приложение Б

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ №

поверки вычислителя ТЭМ-206-

Заводской номер: _____

Изготовитель: _____

Принадлежит: _____

Организация, проводившая поверку: _____

Поверка проведена по: _____

Б.1 Средства поверки

Таблица Б.1

Наименование и тип средства измерений	Заводской номер/Срок очередного метрологического контроля

Б.2 Условия поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С

- относительная влажность воздуха _____ %

- атмосферное давление _____ кПа

Б.3 Результаты поверки

Б.3.1 Внешний осмотр:

Б.3.2 Опробование:

Б.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица Б.2 - Определение относительной погрешности при вычислении количества тепловой энергии

Номер точки поверки	Номер измерительного канала количества тепловой энергии	Количество тепловой энергии, ГДж		E _c , %	E _{c max} , %
		Q _p	Q _n		
1	1				±1,5
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
2	1				±0,63 (±0,7)
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
3	1				±0,51 (±0,52)
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				



Таблица Б.3 - Определение относительной погрешности при преобразовании импульсного сигнала в значение объема теплоносителя (холодной и горячей воды) и вычисления массы

Номер точки поверки	N, имп.	Номер измерительного канала	Объем, м ³		δ_{V_i} , %	$\delta_{V_{max}}$, %	Масса, т		δ_{M_i} , %	$\delta_{M_{max}}$, %			
			V _p	V _н			M _p	M _н					
1		1				0,00							
		2											
		3											
		4											
		5											
		6											
2		1											
		2											
		3											
		4											
		5											
		6											
3		1								±0,15			
		2											
		3											
		4											
		5											
		6											

Таблица Б.4 - Определение абсолютной погрешности при преобразовании сопротивления в значение температуры

Номер канала	$\Theta = 0^\circ\text{C}$			$\Theta = 55^\circ\text{C}$			$\Theta = 145^\circ\text{C}$			
	$\Theta_{и}, ^\circ\text{C}$	$\Delta\Theta_{и}, ^\circ\text{C}$	$\Delta\Theta_{и max}, ^\circ\text{C}$	$\Theta_{и}, ^\circ\text{C}$	$\Delta\Theta_{и}, ^\circ\text{C}$	$\Delta\Theta_{и max}, ^\circ\text{C}$	$\Theta_{и}, ^\circ\text{C}$	$\Delta\Theta_{и}, ^\circ\text{C}$	$\Delta\Theta_{и max}, ^\circ\text{C}$	
1			±0,1			±0,11			±0,11	
2										
3										
4										
5										
6										

Таблица Б.5 - Определение приведенной погрешности при преобразовании тока в значение избыточного давления

Номер измерительного канала	P _{избр} =0,08 МПа (4,8 мА)			P _{избр} =0,8 МПа (12,0 мА)			P _{избр} =1,6 МПа (20,0 мА)			
	P _{избИ} , МПа	γ_{p_i} , %	$\gamma_{p_{max}}$, %	P _{избИ} , МПа	γ_{p_i} , %	$\gamma_{p_{max}}$, %	P _{избИ} , МПа	γ_{p_i} , %	$\gamma_{p_{max}}$, %	
1			±0,15			±0,15			±0,15	
2										
3										
4										
5										
6										

Таблица Б.6 - Определение относительной погрешности при измерении интервалов времени

f, Гц	f ₀ , Гц	δ_T , %	$\delta_{T_{max}}$, %
	512,0		±0,01



Заключение: вычислитель _____ ГОСТ EN 1434-1 (ГОСТ ISO 4064-1)
соответствует/не соответствует

Свидетельство о поверке (Заключение о непригодности) № _____

Поверитель:

подпись

Ф.И.О.

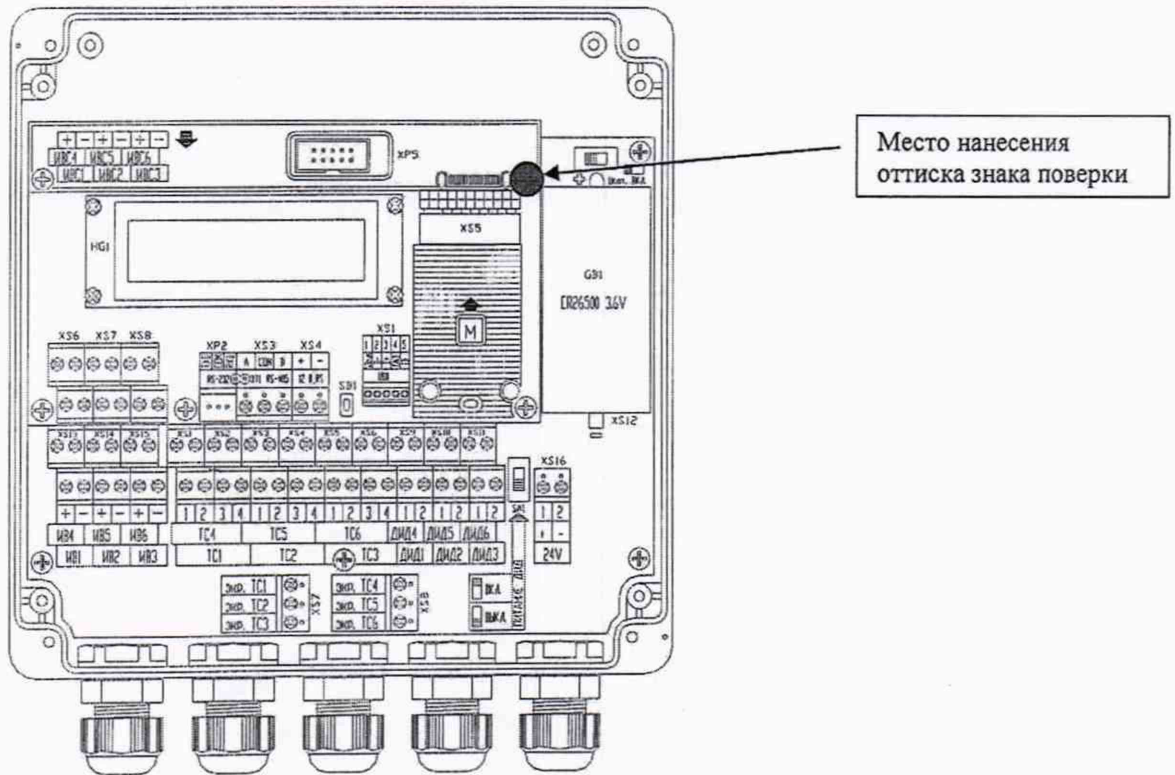
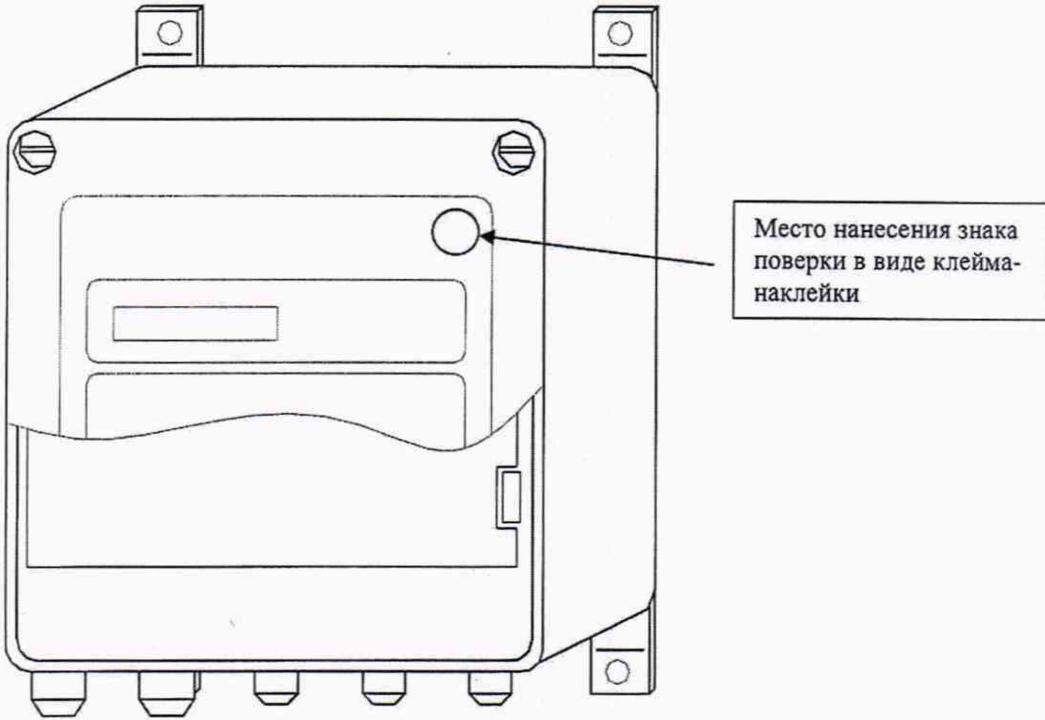
Дата: _____



Приложение В

(справочное)

Места клеймения и пломбирования



Библиография

- | | | |
|------|------------------------|--|
| [1] | ТУ ЕХЗ.269.076 | Генератор импульсов. Технические условия |
| [2] | ДЛИИ2.721.006-02ТУ | Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64/1. Технические условия |
| [3] | РБ 03 13 6070 16 | Мультиметры прецизионные Fluke 8508A |
| [4] | ТУ 25-04.3781-79 | Калибратор программируемый ПЗ20. Технические условия |
| [5] | ТУ 25-11.1513-79 | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1. Технические условия |
| [6] | АРВС.746967.037.400ВПС | Тепловычислитель ТЭМ-206. Паспорт |
| [7] | АРВС.746967.037.400РЭ | Теплосчетчик. Тепловычислитель ТЭМ-206. Руководство по эксплуатации |
| [8] | ГОСТ EN 1434-2-2018 | Теплосчетчики. Часть 2. Требования к конструкции |
| [9] | СТБ ГОСТ Р 51649-2004 | Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия |
| [10] | ГОСТ EN 1434-5-2018 | Теплосчетчики. Часть 5. Первичная поверка |
| [11] | ГОСТ EN 1434-1-2018 | Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования |



