

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"
(ФГУП "ВНИИМС")



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

"26" 02 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

СТЭ 10 "БЕРИЛЛ"

Методика поверки

4218-002-17331698-2014 МП

н.р. 60347-15

Инв. № подл.	Подл. и дата	В зам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Содержание	
1. ОПЕРАЦИИ И ПОВЕРКИ	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
7.1 Внешний осмотр	6
7.2 Опробование	6
7.3 Проверка герметичности и прочности	7
7.4 Определение относительной погрешности измерений объёма теплоносителя	7
7.5 Определение относительной погрешности вычислителя в комплекте с датчиками температуры	9
7.6 Определение относительной погрешности измерений тепловой энергии	10
8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
Приложение А. Форма протокола поверки	12

4218-002-17331698–2014 МП

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики СТЭ 10 "БЕРИЛЛ" (в дальнейшем - ТС) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал - не более 6 лет.

В состав теплосчетчика входят:

- вычислитель;
- тахометрический датчик расхода;
- пара калиброванных совместно с вычислителем датчиков температуры Pt1000.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата	Лист	4218-002-17331698-2014 МП	3
-----	-------	--------	---------	------	------	---------------------------	---

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1.

№ п.п.	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Внешний осмотр	7.1
2	Опробование	7.2
3	Проверка герметичности и прочности	7.3
4	Определение метрологических характеристик: - определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода; - определение относительной погрешности вычислителя в комплекте с датчиками температуры при вычислении тепловой энергии; - определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии.	7.4 7.5 7.6

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательное оборудование указанные в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование	Тип	Используемые характеристики	Кол.
Установка для проверки счетчиков жидкости УПСЖ-15.2/15.2	ПУ-32	Максимальный воспроизводимый расход $5 \text{ м}^3/\text{ч}$, погрешность $\pm 0,2\%$	1
Гидравлический пресс (стенд) со статическим давлением для создания давления на воде		Избыточное давление до 2,5 МПа	1
Термостат лабораторный ЛОИП	ЛТ 920	Погрешность поддержания температуры в диапазоне $(+10 \dots +100)^\circ\text{C}$ не более $\pm 0,01^\circ\text{C}$	2
Термометр цифровой малогабаритный	ТЦМ 9410	Диапазон измерений $-50 \dots +200^\circ\text{C}$, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,05 + 0,0005 t + *)^\circ\text{C}$	2
Аспирационный психрометр - барометр по ГОСТ 6853-74		$(600 \dots 800) \text{ мм рт. ст.}$, цена деления 1 мм рт. ст.	1
Частотомер электронно-счетный вычислительный	ЧЗ-63/3.1	Диапазон измеряемых частот 0,1 Гц - 200 МГц, погрешность измерения частоты, не более $- \pm 5 \cdot 10^{-7} \pm 1 \text{ ед. сч.}$	1
Ключ IrDA	WEZ PS	Включение режима поверки	1

2.2 Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается использовать другие средства испытаний, обеспечивающие измерение параметров с требуемой точностью.

Инв. № подп.	Подпись и дата

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

4218-002-17331698-2014 МП

Лист
4

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 3.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:
- правилами безопасности труда, действующими на поверочную установку, на которой проводится поверка;
 - правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации;
 - правилами пожарной безопасности, действующих на предприятии.
- 3.2. Монтаж и демонтаж теплосчетчика проводят при отключенном питании оборудования.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К поверке допускаются лица, аттестованные в установленном порядке на право проведения поверки средств измерения теплотехнических величин, изучивших эксплуатационную документацию и настоящий документ.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При поверке теплосчетчиков соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30° С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- температура теплоносителя от 15 до 60° С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- отсутствие вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу теплосчетчиков.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Средства измерения должны быть подготовлены к работе в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

6.2 Перед поверкой теплосчетчики выдерживают в условиях поверки не менее 2 часов.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Все измерения следует проводить один раз. Если фактическая погрешность превышает максимально допустимую погрешность, то необходимо повторить операцию еще два раза. Результаты поверки считать положительными, если среднеарифметическое значение трех результатов или, по крайней мере, результаты двух измерений не превышают максимально допустимую погрешность.

7.1 Внешний осмотр.

7.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого теплосчетчика следующим требованиям:

- номер теплосчетчика соответствует указанному в руководстве по эксплуатации;
- надписи и обозначения на узлах теплосчетчика четкие и соответствуют требованиям технического описания;
- пломбировки не нарушены.

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подп.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

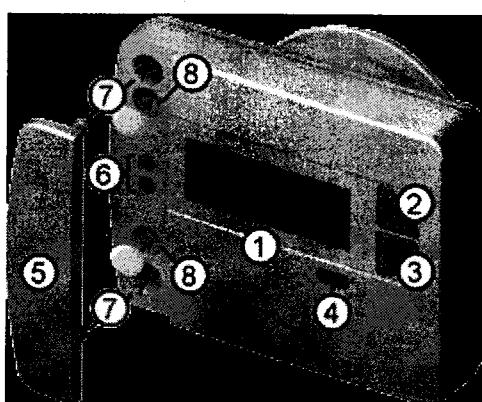
Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата
-----	-------	--------	---------	------

4218-002-17331698-2014 МП

Лист

5

7.1.2 Элементы и управление теплосчетчиком.



- 1 - ЖК-дисплей;
- 2 - кнопка <H> (горизонтальное перемещение);
- 3 - кнопка <V> (вертикальное перемещение);
- 4 - ИК-порт;
- 5 – крышка;
- 6 - модульный интерфейс;
- 7 - отверстия для закрепления крышки;
- 8 - предохранительные заглушки гнезд для подключения внешних кабелей (M-bus, импульсный выход).

Рисунок 1

ЖК-дисплей (1) – в обычном состоянии выключен (спящий режим). Каждые 36 секунд дисплей ненадолго загорается и отображает накопленное потребленное количество теплоты, потребленное количество теплоты значение счетчика на конкретную дату и, при наличии, сообщение об ошибке.

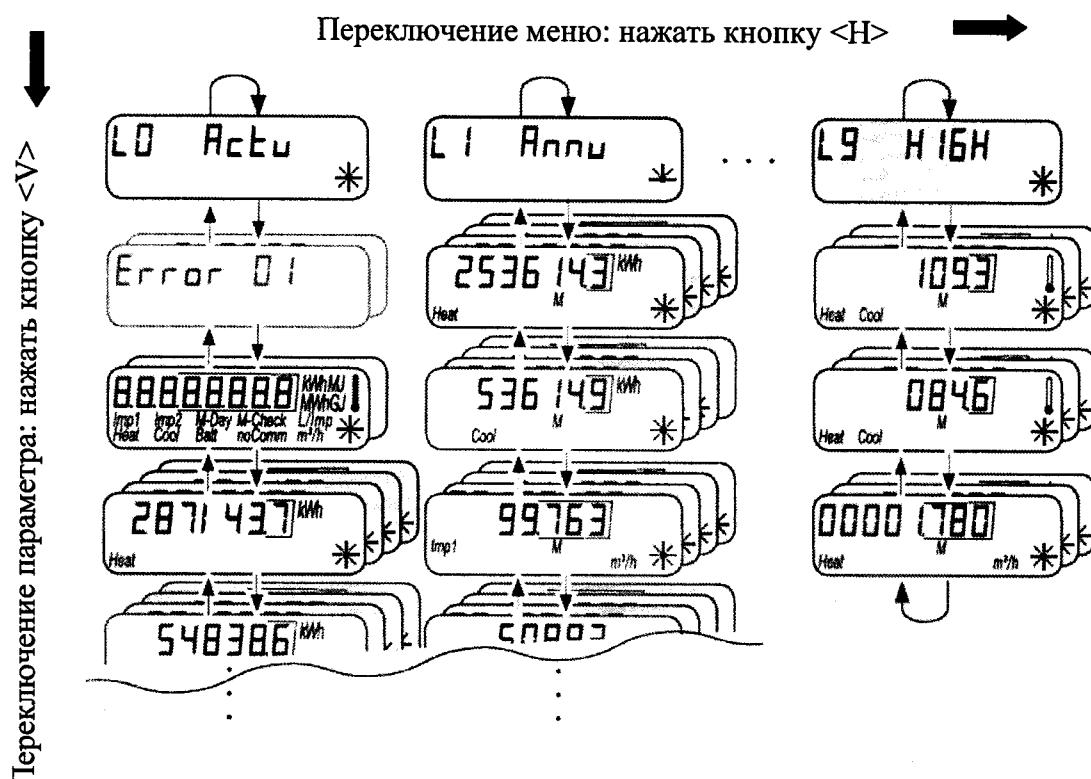
7.2 Опробование.

Последовательным нажатием кнопок на лицевой панели проверить показания восьмиразрядного цифрового индикатора (ЖКИ), который должен индицировать цифры и специальные символы.

В Меню **L3 PArA** параметр 3 отображается версия программы, контрольная сумма метрологических микропрограмм и серийный номер теплосчетчика **Pgo П102 Pgo 699712345678**.

Любые другие значения свидетельствуют о вмешательстве в одну из программ.

Данный теплосчетчик поверке не подлежит и бракуется.



Инв. № подл.	Подпись и дата	В зам. инв. №	Инв. № подл.	Подпись и дата
Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

7.3 Проверка герметичности и прочности.

Проверку герметичности и прочности проводят на стенде подачей воды в полость датчика расхода под давлением 1,6 МПа.

Теплосчетчик считают выдержавшим проверку по данному параметру, если в течение 15 минут не будет наблюдаться течи, а также снижения давления по контрольному манометру.

7.4 Определение относительной погрешности измерений объема теплоносителя.

Определение относительной погрешности измерений объема теплоносителя проводят на установке для поверки счетчиков жидкости.

Значения расходов, в зависимости от типоразмера, должны соответствовать указанным в ГОСТ Р ЕН 1434-5-2011 п.5.2 раздел 5.

Таблица 3.

Типоразмер теплосчетчика	Расход м ³ /ч
СТЭ 10.15-0,6...	$q_i=0,012^{+10\%}$; $q=0,06 \pm 10\%$; $q_p=0,6^{-10\%}$
СТЭ 10.15-1,5...	$q_i=0,03^{+10\%}$; $q=0,15 \pm 10\%$; $q_p=1,5^{-10\%}$
СТЭ 10.20-2,5...	$q_i=0,05^{+10\%}$; $q=0,25 \pm 10\%$; $q_p=2,5^{-10\%}$

Температура воды в установке для теплосчетчика $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$.

Устанавливают на установке необходимый расход.

Одновременным нажатием кнопок Н, В и ключа IrDA WEZ PS переводят теплосчетчик в режим поверки.

Далее руководствуются приведенной диаграммой.

Одновременно включают установку и нажимают кнопку Н на теплосчетчике. Начнется процесс измерений, индикация в процессе измерений мигает.

При окончании измерений выключают установку. На индикаторе через 4-8 секунд отобразится измеренный объем в литрах. Измерение закончено.

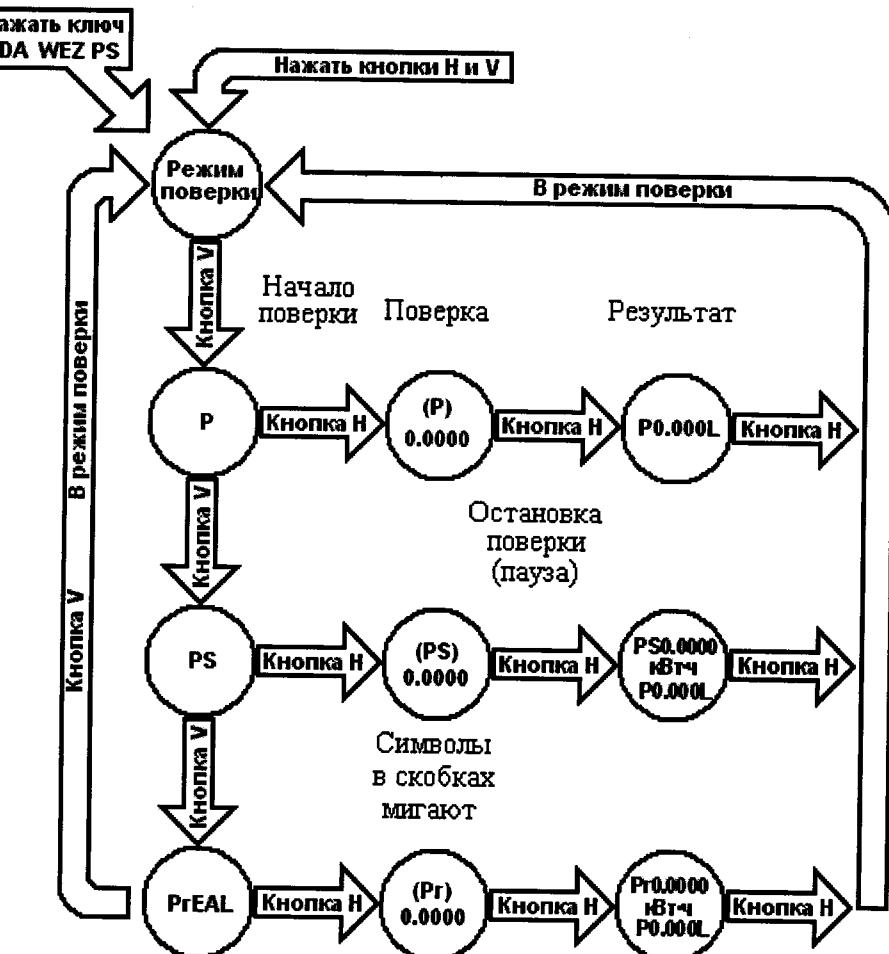
Задержка вывода информации связана с периодичностью измерения состояния измеряемых параметров.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

4218-002-17331698-2014 МП

Лист



Относительную погрешность определяют по формуле

$$\delta_p = \frac{V_{tc} - V_y}{V_y} \cdot 100, \%$$

где: δ_p – относительная погрешность при измерении объема теплоносителя, %;

V_{tc} - показания теплосчетчика, м^3 ;

V_y - показания установки, м^3 .

Теплосчетчик считают выдержавшим поверку по данному параметру, если при измерении объема во всем диапазоне расходов от q_i до q_s погрешность не превышает, %:

$$\delta_p = \pm (2 + 0,02q_p/q), \text{ но не более } \pm 3,5 \%$$

где: q_p и q – значения номинального и измеренного расхода теплоносителя

7.5 Определение относительной погрешности вычислителя в комплекте с датчиками температуры.

Поверку проводят с использованием имитации прошедшего объема теплоносителя создаваемого вычислителем.

Вычислитель вырабатывает импульсы фиксированного объема - 50 литров.

Поверку теплосчетчика проводят в каждом из следующих диапазонов разности температур (ГОСТ Р ЕН 1434-5-2011 п.5.6 раздел 5).

Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подпись и дата
----------------	--------------	--------------	----------------

Инв. № подл.				
Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

- a) $\Delta\Theta_{\min} \leq \Delta\Theta \leq 1,2\Delta\Theta_{\min}$
- b) $10K \leq \Delta\Theta \leq 20K$
- c) $\Delta\Theta_{\max} - 5K \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{\max}$

Помещают термосопротивление обратного трубопровода в термостат с температурой $(50 \pm 0,1)^\circ\text{C}$, а термосопротивление подающего трубопровода в термостат с температурой $(52^{+0,3})^\circ\text{C}$.

Время выдержки в термостате не менее 15 мин.

Переводят теплосчетчик в режим поверки PS. Измерение прекратится автоматически и отобразится количество теплоты и величина имитирующего объема.

Проводят теоретический расчет количества теплоты по формуле:

$$Q_p = \frac{V \cdot \rho (h_1 - h_2)}{3,6} \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

где: $V = 0,05 \text{ м}^3$ - объем теплоносителя, м^3 ;

ρ - плотность воды, $\text{кг}/\text{м}^3$;

h_1, h_2 - энталпия теплоносителя, в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с температурой и давлением теплоносителя, $\text{кДж}/\text{кг}$;

3,6 - коэффициент перевода кДж в $\text{кВт}\cdot\text{ч}$;

Вычисляют относительную погрешность вычислителей в комплекте с датчиками температуры по формуле:

$$\delta_{\text{от}} = \frac{Q_{TB} - Q_p}{Q_p} \cdot 100, \%$$

где: Q_{TB} - показания тепловычислителя, $\text{кВт}\cdot\text{ч}$;

Q_p - расчетное значение тепловой энергии при заданном значении разности температур, $\text{кВт}\cdot\text{ч}$.

Проводят аналогично измерения, теоретические расчеты и определяют относительную погрешность при температурах в термостатах 50°C и $(65 \pm 5)^\circ\text{C}$, 50°C и $(105,5 \pm 0,1)^\circ\text{C}$.

Теплосчетчик считают выдержаншим поверку по данному параметру, если значение относительной погрешности не превышает:

$$\delta_{\text{от}} = \pm(1 + 4\Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)$$

где: $\Delta\Theta_{\min} = 2^\circ\text{C}$ и $\Delta\Theta$ – значения наименьшей и измеренной разности температур в подающем и обратном трубопроводах.

7.6 Определение относительной погрешности измерений тепловой энергии.

Относительную погрешность теплосчетчика при измерении тепловой энергии определяют по результатам измерений объема воды поверочной установкой, показаниями температур термостатами и измерений температур датчиками температуры, установленными в термостатах.

Поверку теплосчетчика проводят в каждом из следующих диапазонов:

- a) $\Delta\Theta_{\min} \leq \Delta\Theta \leq 1,2\Delta\Theta_{\min}$ и $0,9q_p \leq q \leq q_p$
- b) $10K \leq \Delta\Theta \leq 20K$ и $0,1q_p \leq q \leq 0,11q_p$
- c) $\Delta\Theta_{\max} - 5K \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{\max}$ и $q_i \leq q \leq 1,1q_i$

Инв. № подл.	Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подпись и дата

Инв. № подл.	Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

4218-002-17331698-2014 МП

Лист

Проводят расчет количества теплоты по формуле

$$Q_p = \frac{V \cdot \rho (h_1 - h_2)}{3,6} \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

где: V - объем теплоносителя, измеренный установкой м^3 ;

ρ - плотность воды, $\text{кг}/\text{м}^3$;

h_1, h_2 - энталпия теплоносителя, в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с температурой теплоносителя, задаваемой термостатами, $\text{кДж}/\text{кг}$;

3,6 - коэффициент перевода кДж в $\text{кВт}\cdot\text{ч}$;

Вычисляют относительную погрешность ТС формуле

$$\delta_{TC} = \frac{Q_{TC} - Q_p}{Q_p} \cdot 100 \%$$

где: Q_{TC} - показания теплосчетчика, $\text{кВт}\cdot\text{ч}$;

Q_p - расчетное значение тепловой энергии при заданном значении разности температур, $\text{кВт}\cdot\text{ч}$.

Результат поверки считают положительным, если относительная погрешность ТС при измерении тепловой энергии не превышает $\pm 5 \%$.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

8.2 При положительных результатах первичной поверки теплосчетчика делают отметку в паспорте на теплосчетчик с указанием даты поверки, нанесением оттиска поверительного клейма и подписи поверителя или оформляют свидетельство о поверке, а сам теплосчетчик пломбируется.

8.3 При отрицательных результатах периодической поверки теплосчетчик признают непригодным к применению, свидетельство о поверке и запись в паспорте на теплосчетчик о предыдущей поверке аннулируют.

Выдают извещение о непригодности согласно ПР50.2.006 с указанием причин и делают соответствующую запись в паспорте на теплосчетчик.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

4218-002-17331698-2014 МП

Лист

10

Форма протокола поверки

Дата: _____

Наименование СИ: _____

Заводской номер: _____

1. Эталонное оборудование:

2. Условия поверки:

3. Внешний осмотр: _____

4. Проверка версии ПО и контрольной суммы: _____

5. Проверка герметичности и прочности: _____

A.1 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода.

Расход, м ³ /ч	Показание установки V_y , л	Показания $TC V_{tc}$, л	Относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
$q_p = 0,6$ или $1,5$ или $2,5$				
$q = 0,06$ или $0,15$ или $0,25$				
$q_i = 0,012$ или $0,03$ или $0,05$				
$\delta_p = \frac{V_{tc} - V_y}{V_y} \cdot 100 \%$				

A.2 Определение относительной погрешности вычислителя в комплекте с датчиками температуры при вычислении тепловой энергии.

№ п.п.	Расчетное количество теплоты, кВт·ч	Измеренное количество теплоты, кВт·ч	Фактическая погрешность, %	Пределы доп. относительной погрешности, %
1	t_2	t_1	Q_p	$t_2 - t_1$
1	52	50		Q_{TB}
2	65	50		
3	105	50		
$Q_p = \frac{V \cdot \rho(h_1 - h_2)}{3,6} \text{ кВт·ч}$		$\delta_{st} = \frac{Q_{TB} - Q_p}{Q_p} \cdot 100 \%$		$\delta_{st} = \pm(1 + 4\Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)$

Инв. № подп.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подп.

4218-002-17331698-2014 МП

Лист

11

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

А.3 Определение относительной погрешности при измерении тепловой энергии.

№ п.п.	Расчетное количество теплоты, кВт·ч			Измеренное ко- личество тепло- ты, кВт·ч	Относитель- ная погреш- ность, %	Пределы до- пускаемой относитель- ной погреш- ности, не бо- лее, %
	$t_2 - t_1$	Расход, м ³ /ч	Q_p	Q_{TC}	δ_{TC}	
1	$\Delta\Theta_{min} \leq \Delta\Theta \leq 1,2\Delta\Theta_{min}$	$0,9q_p \leq q \leq q_p$				$\pm 5\%$
2	$10K \leq \Delta\Theta \leq 20K$	$0,1q_p \leq q \leq 0,11q_p$				
3	$\Delta\Theta_{max} - 5K \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{max}$	$q_i \leq q \leq 1,1q_i$				
	$Q_p = \frac{V \cdot \rho(h_1 - h_2)}{3,6} kBm \cdot ч$			$\delta_{TC} = \frac{Q_{TC} - Q_p}{Q_p} \cdot 100\%$		

Заключение _____

Дата поверки " ____ " 20 ____ г.

Поверитель _____

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

4218-002-17331698-2014 МП

Лист

12