

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ИЦ ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

" 17 " 07 2014 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ
СТЭ21 "БЕРИЛ"

Методика поверки

МП 4218 - 001-17331698 – 2014

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. 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
8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
Приложение А. Форма протокола поверки	11

4218-001-17331698–2014 МП

Теплосчетчик СТЭ 21 БЕРИЛЛ

Методика поверки

Формат А4

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики СТЭ21 "БЕРИЛЛ" (в дальнейшем - теплосчетчики) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал - не более 4 года.

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

4218-001-17331698-2014 МП

Лист

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 при измерении времени; - определение суммарной относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии.	7.4 7.5 7.6 7.7

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 поверочная расходомерная		Диапазон 0,006...6 м ³ /ч, погрешность ±0,5%	1
Гидравлический пресс (стенд) со статическим давлением для создания давления на воде		Избыточное давление до 2,5 МПа	1
Термостат водяной	U10	Диапазон температур от 5 до 100 °C	2
Термометр	ТЛ-4	от 0 до 90°C с ценой деления 0,1°C	2
Секундомер	СТЦ-1	Абсолютная погрешности измерений времени не более ±0,1с	1
Аспирационный психрометр - барометр по ГОСТ 6853-74		(600-800) мм рт. ст., цена деления 1 мм рт. ст.	1

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

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

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата	Лист	4218-001-17331698-2014 МП	Формат А4
-----	-------	--------	---------	------	------	---------------------------	-----------

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 $^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- температура теплоносителя от 15 до 60 $^{\circ}\text{C}$;
- 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

Если фактическая погрешность превышает максимально допустимую погрешность, то необходимо повторить операцию еще два раза. Результаты поверки считают положительными, если среднеарифметическое значение трех результатов и, 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;

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

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

4218-001-17331698-2014 МП

Лист

5

- надписи и обозначения на узлах теплосчетчика четкие и соответствуют требованиям технического описания;
- пломбировки не нарушены.

7.2 Опробование.

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

Исходным состоянием индикации является показание накопленного количества потребленного тепла с начала установки теплосчетчика $\text{kW}\cdot\text{h}$ (Меню 1).

В пределах меню переход к следующему показанию – короткое нажатие кнопки на передней панели вычислителя.

Переход в Меню 2, 3 - удержание кнопки 10с.

Переход в Меню 4 - удержание кнопки не менее 30с.

Переход в Меню 5 - плюс 10с, в меню 6 плюс 10с, , в меню 7 плюс 10с и т.д.

Возврат в исходное состояние индикации происходит автоматически из Меню 2, 3, 4, 5 через 10с, а из Меню 6, 7, 8 через 10 минут.

Меню 1
Пользователя

9496704.0
2587
2753
0034
0000
20-03-52
04-03-13
Р.1 370
00000000 1

Меню 2
Информационное

5 0000
5 0000
5 0000
11,99
UEr 200
5 0027
5 0002
88888888

Меню 3
Архив

-01
41156608
-24
94967295

Меню 4
Калибровка

C 0100
C 1 1001
C 1 1395
C 2 0006
C 3 0000
C 4 2989
C 5 0044
C 6 2847
C 7 0150
C 8 2798
C 9 0001

Меню 5
Калибровка

K0 0000
K1 0000
K2 0000
K3 0000
K4 0000

Меню 6

Измерение объёма в л

P1 00.00'

Меню 7

Измерение тепловой энергии
фиксированным объёмом

P2 0000

Меню 8

Контрольная сумма микропрограмм

P3 0000

Меню 4, 5 являются технологическими и используются для калибровки теплосчетчика в заводских условиях с использованием калибровочных программ.

Меню 6,7 используются для периодической поверки без использования специальных программ. В Меню 2 показание 5 отображается версия программы теплосчетчика. В Меню 8 отображается контрольная сумма метрологических микропрограмм.

Изв. № подл.	Подпись и дата		Изв. № подл.	Подпись и дата
	Взам. инв. №	Изв. № подл.		
Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

4218-001-17331698-2014 МП

Лист

6

Для теплосчетчиков СТЭ21... прямой трубопровод: версия ПО - UEr 3.50, контрольная сумма - 1648.

Для теплосчетчиков СТЭ21... обратный трубопровод: версия ПО - UEr 3.00, контрольная сумма - 9722.

Любые другие значения свидетельствуют о вмешательстве в одну из программ.

Данный теплосчетчик поверке не подлежит и бракуется.

7.3 Проверка герметичности и прочности.

Проверку герметичности и прочности проверяют на стенде подачей воды в полость датчика расхода под давлением 2,4 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 21.15-0,6	q _i =0,012 ^{+10%} ; q=0,06±10%; q _p =0,6 -10%
СТЭ 21.15-1,5	q _i =0,03 ^{+10%} q=0,15±10%; q _p =1,5 -10%
СТЭ 21.20-2,5	q _i =0,05 ^{+10%} ; q=0,25±10%; q _p =2,5 -10%

Температура воды в установке для теплосчетчика (50±5) °С.

Устанавливают на расходомерной установке необходимый расход.

Переходят в Меню 6 (P1) удержанием кнопки в нажатом состоянии не менее 30 с.

На индикаторе отобразятся показания предыдущего измерения, теплосчетчик готов для проведения измерений объема воды.

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

При окончании измерений одновременно выключают установку и нажимают кнопку на теплосчетчике. На индикаторе отобразится измеренный объем в литрах. Измерение закончено.

Внимание! Время измерений на расходе не должно превышать 8-9 минут. Состояние измерений поддерживается только в течение 10 минут, после чего счетчик переходит в исходное состояние.

При очередном нажатии кнопки теплосчетчик вновь перейдет в режим измерений.

Относительная погрешность определяют по формуле

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

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

4218-001-17331698-2014 МП

Лист

7

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 объемного расхода во всем диапазоне расходов от q_i до q_s погрешность не превышает, %:

$$\delta_p = \pm(3 + 0,05q_p/q), \text{ но не более } \pm 5 \%$$

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 - 100 литров.

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

a) $\Delta\Theta_{\min} \leq \Delta\Theta \leq 1,2\Delta\Theta_{\min}$

b) $10\text{K} \leq \Delta\Theta \leq 20\text{K}$

c) $\Delta\Theta_{\max} - 5\text{K} \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{\max}$

Помещают термосопротивление с синей биркой в термостат с температурой $(50 \pm 0,1)^\circ\text{C}$, а термосопротивление с красной биркой в термостат с температурой $(53^{+0,3})^\circ\text{C}$.

Время выдержки в термостате не менее 15 мин.

Переходят в Меню 7 (P2). На индикаторе отобразятся показания предыдущего измерения. Нажимают кратковременно кнопку. Индикатор покажет 180 с и начнет мигать, теплосчетчик готов для поверки количества теплоты.

При следующем нажатии кнопки начнется измерение. На индикаторе будет отображаться обратный отсчет времени от 180с до 0с. Измерение прекратится автоматически через 180 с и отобразится количество теплоты. Снимают показания с индикатора теплосчетчика.

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

$V=0,1 \text{ м}^3$ - 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:

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

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

4218-001-17331698-2014 МП

Лист

8

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

где:

Q_{TB} - показания тепловычислителя, кВт·ч;

Q_p - расчетное значение тепловой энергии при заданном значении разности температур, кВт·ч.

Проводят аналогично измерения, теоретические расчеты и определяют относительную погрешность при разности температур термостатов 50°C и $(65 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, 50°C и $(90.5 \pm 0.1)^{\circ}\text{C}$

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

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

где $\Delta\Theta_{\text{min}} = 3^{\circ}\text{C}$ и $\Delta\Theta$ – значения наименьшей и измеренной разности температур в подающем и обратном трубопроводах, К.

7.6 Определение относительной погрешности при измерении времени.

Относительную погрешность теплосчетчика при измерении времени определяют по результатам измерения одного и того же интервала времени теплосчетчиком и секундомером.

Для определения погрешности теплосчетчиков при измерении времени переводят теплосчетчик в режим индикации времени (меню 1-6). В момент смены индицируемого значения времени считывают его показания τ_1 и запускают секундомер.

При смене значения индицируемого времени (не менее чем через 2 часа) останавливают секундомер и считывают показания времени с теплосчетчика τ_2 .

Относительную погрешность теплосчетчика при измерении времени определяют по формуле

$$\delta_{\tau} = \frac{(\tau_2 - \tau_1) - \tau_c}{\tau_c} \cdot 100\%,$$

где τ_c – значение времени, измеренное секундомером, с.

Теплосчетчик считают выдержавшим поверку по данному параметру, если относительная погрешность теплосчетчика при измерении времени не более $\pm 0,1\%$.

7.7 Определение относительной погрешности при измерении тепловой энергии.

Относительную погрешность теплосчетчика при измерении тепловой энергии определяют по результатам измерений объема воды поверочной установкой и вычисляют в комплекте с датчиками температуры.

Относительную погрешность измерения тепловой энергии теплосчетчиком определяют, используя ранее полученные значения по формуле

$$\delta = \delta_p + \delta_{\text{от}}$$

Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата

4218-001-17331698-2014 МП

Лист

9

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. № подп.	Подпись и дата		В зам. инв. №	Инв. № подп.	Подпись и дата

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

4218-001-17331698-2014 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: _____

6. Суммарная погрешность: $\delta_p + \delta_{bt}$ _____

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

Расход, $m^3/ч$	Показание установки V_y , л	Показания меню 6 (P1) V_{ic} , 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	$t_2 - t_1$	Q_{TB}		
2	65	50					
3	90	50					
$Q_p = \frac{V \cdot \rho(h_1 - h_2)}{3,6} \text{ кВт·ч}$			$\delta_{st} = \frac{Q_{TB} - Q_p}{Q_p} \cdot 100 \%$				

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

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата	Лист
					11

А.3 Определение относительной погрешности при измерении времени.

Время по секундомеру, с	Время по теплосчетчику, с	Фактическая погрешность, %	Пределы допуск. относительной погрешности, %
τ_c	$\tau_2 - \tau_1$		не более 0,1%
$\delta_\tau = \frac{(\tau_2 - \tau_1) - \tau_c}{\tau_c} * 100\%$			

Заключение _____

Дата поверки " " 20__ г.

Поверитель _____ М.П.

Поверительное клеймо

Инв. № подл.	Подпись и дата	В зам. инв. №	Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист.	Листов	Подпись	Дата	Лист
					12

4218-001-17331698-2014 МП