

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ФГУП «УНИИМ»)

Утверждаю
Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В. Медведевских

2014 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Теплосчётчики
КАРАТ-Компакт

Методика поверки
МП 87-221-2014

Екатеринбург
2014

Разработана: Федеральным государственным унитарным предприятием
Уральский научно – исследовательский институт метрологии (ФГУП «УНИИМ»)
ООО Научно – производственным предприятием «Уралтехнология».

Исполнители: Клевакин Е.А., ведущий инженер ФГУП «УНИИМ»;

Зенков В.В., ведущий инженер ООО НПП «Уралтехнология».

Утверждена: ФГУП «УНИИМ» « ____ » _____ 2014 г.

Содержание

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	5
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ...	6
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	6
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ.....	10

Государственная система обеспечения единства измерений Теплосчётчики КАРАТ-Компакт Методика поверки	МП 87-221-2014
--	----------------

Дата введения «__» _____ 2014 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики КАРАТ-Компакт (в дальнейшем – теплосчетчики), выпускаемые по ТУ 4218-021-32277111-2014, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 5 лет.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на нормативные документы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование
ГОСТ 12.2.007.0- 75	ССБТ Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ПР 50.2.006-94	ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений
ПР 50.2.007-2001	ГСИ. Поверительные клейма
Приказ Минтруда № 328н от 24.07.2013 г.	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.
Приказ Минэнерго № 115 от 24.03.2003 г.	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки теплосчётчиков выполняют операции, перечисленные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операций при поверке:	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Определение метрологических характеристик	8.3	+	+
Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности при измерении температуры	8.3.1	+	+
Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности при измерении разности температуры	8.3.2	+	+
Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности при измерении объёма	8.3.3	+	+
Определение относительной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов, не менее 3000 импульсов, в объём	8.3.4	+	+
Проверка суточного хода часов	8.3.5	+	+
Примечание: знак «+» обозначает, что соответствующую операцию поверки проводят.			

3.2 Если при выполнении хотя бы одной из операций поверки по 3.1 будут получены отрицательные результаты, поверку прекращают.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При поверке необходимо использовать средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 - Перечень средств измерений, применяемых при поверке теплосчётчиков

№	Наименование и тип средства поверки	Основные характеристики	Кол-во
1	Установка поверочная расходомерная КАРАТ-ПРУС-15	Диапазон (0,012 – 15,0) м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,3 \%$	1
2	Калибратор температуры КТ-1	Диапазон (минус 40 – 110) °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,05 + 0,0005 \cdot t)$ °С, где t – воспроизводимая температура, °С	2
3	Генератор импульсов Г5-79	Диапазон (1 – 9,9) В, длительность импульса от 0,05 мкс до 999 мс, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,03t + 0,01)$ мкс, где t – длительность импульса	1
4	Частотомер ЧЗ-63	Диапазон частоты (0,1 – 5000) Гц, диапазон напряжения входного сигнала (0,03 – 10) В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	1
5	Секундомер СОСпр-26-2-010	Диапазон 0–60 мин, цена деления 0,2 с.	1
6	Барометр-анероид БАММ-1	(600-800) мм рт. ст., цена деления 1 мм рт. ст.	1
7	Термогигрометр электронный «CENTER» мод. 310	Диапазон (10 – 100) %, (-20 – 60) °С, абсолютная погрешность $\pm 2,5 \%$, $\pm 0,7$ °С, цена деления 0,2 °С.	1

4.2 Допускается применение средств поверки, отличающихся от указанных в таблице 3, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик с требуемой точностью.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования установленные ГОСТ 12.2.007.0, Приказом Минтруда № 328н от 24.07.2013 г., Приказом Минэнерго № 115 от 24.03.2003 г. и специальные требования безопасности, установленные в документации теплосчетчика.

5.2 К поверке теплосчетчиков допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации теплосчетчиков и средств поверки, прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений и работающие в организации, аккредитованной на право поверки.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки теплосчётчиков необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха: 20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверка теплосчётчиков проводится при наличии паспорта.

7.2 Теплосчётчик подготавливают к поверке в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации СМАФ.407200.001 РЭ, средства поверки подготавливают в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.3 Перед поверкой теплосчетчики выдерживают в условиях по 6 не менее 2 часов.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие комплектности теплосчетчика требованиям паспорта СМАФ.407200.001 ПС;
- отсутствие механических повреждений;
- соответствие маркировки и заводского номера требованиям СМАФ.407200.001 РЭ и СМАФ.407200.001 ПС;
- наличие и целостность пломб изготовителя.

8.1.2 Результаты считают положительными, если выполняются условия 8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 Установить теплосчётчик в контур расходомерной поверочной установки. Задать расход через теплосчётчик, соответствующий $0,5 \cdot q_{max}$.

8.2.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения теплосчётчиков проводится сравнением идентификационных данных встроенного программного обеспечения с идентификационными данными из таблицы 4.

8.2.3 Результаты считают положительными, если происходит изменение значений расхода на ЖК-экране, отсутствует индикация ошибки, а идентификационные данные программного обеспечения теплосчётчика (номер версии ПО и контрольная сумма ПО) соответствуют приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
КАРАТ-Компакт	4.1	0x2EC6	CRC-16

8.3. Определение метрологических характеристик

8.3.1 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности при измерении температуры

8.3.1.1 Вызвать на ЖК-экране значения температуры.

8.3.1.2 Поместить оба измерительных преобразователя температуры в калибратор температуры КТ-1, задать температуру 0 °С и после 5 мин выдержки при заданной температуре записать значение температуры с ЖК-экрана для каждого канала измерения температуры.

8.3.1.3 Повторить операцию для значений температуры 50 °С и 105 °С с выдержкой на каждой из заданных значений температуры по 5 мин.

8.3.1.4 Абсолютную погрешность теплосчетчика при измерении температуры для каждого канала измерения температуры рассчитать по формуле

$$\Delta t = t_{TC} - t_{эм}, \quad (1)$$

где, t_{TC} - значение температуры, измеренное теплосчетчиком, °С;

$t_{эм}$ - значение температуры, заданное калибратором, °С.

8.3.1.5 Результаты считают положительными, если для каждого канала измерения температуры абсолютная погрешность находится в интервале $\pm(0,3 + 0,005 \cdot t)$, °С.

8.3.2 Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности при измерении разности температуры

8.3.2.1 Измерительный преобразователь температуры первого канала измерения температуры поместить в калибратор №1, второго канала - в калибратор №2. Задать разность температуры в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Разность температуры $\Delta\Theta$, °С	Заданные значения температуры в калибраторах, °С	
	№1	№2
3	90	87
10	90	80
80	90	10

8.3.2.2 Абсолютную погрешность при измерении разности температуры рассчитать по формуле

$$\Delta(\Delta\Theta) = \Delta\Theta_{изм} - \Delta\Theta_{эт}, \quad (2)$$

где, $\Delta\Theta_{изм}$ - разность температуры, измеренная теплосчетчиком, °С;

$\Delta\Theta_{эт}$ - разность температуры, заданная калибраторами, °С.

8.3.2.3 Результаты считают положительными, если абсолютная погрешность при измерении разности температуры находится в интервале $\pm(0,09 + 0,005 \cdot \Delta\Theta)$, °С.

8.3.3 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности при измерении объёма

8.3.3.1 Установить теплосчётчик на расходомерную установку и задать значения расхода в соответствии с таблицей 6. Относительную погрешность теплосчётчиков при измерении объёма определяют по результатам измерений объёма на трёх значениях расхода (q_n , q_l , q_{min}).

Время подачи воды на расходах: q_n - не менее 5 мин., q_l - не менее 15 мин., q_{min} - не менее 20 мин. Отклонение значений установки расхода должно быть не более: +10 % для q_{min} , ± 10 % для q_l и q_n .

Таблица 6

Диаметр условного прохода, мм	Номинальный расход, м ³ /ч	Заданные значения расхода, м ³ /ч		
		q_n	q_l	q_{min}
15	0,6	0,6	0,06	0,024
15	1,5	1,5	0,15	0,06
20	2,5	2,5	0,25	0,1

8.3.3.2 Относительную погрешность при измерении объёма рассчитать по формуле

$$\delta_o = \frac{V_m - V_{эм}}{V_{эм}} \cdot 100, \quad (3)$$

где, V_m – объём воды, измеренный теплосчётчиком, м³;
 $V_{эм}$ – объём воды, измеренный расходомерной установкой, м³.

8.3.3.3 Результаты считают положительными, если относительная погрешность при измерении объёма находится в интервалах: $\pm 2\%$ при расходах q_n , q_l и $\pm 5\%$ при расходе q_{min} .

8.3.4 Определение относительной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов, не менее 3000 импульсов, в объём

8.3.4.1 Операцию проводят для теплосчётчиков, оснащённых импульсными входами.

8.3.4.2 Подключить к импульсным входам теплосчётчика генератор импульсов и частотомер, записать значение объёма отображаемого на ЖК-экране теплосчётчика и подать 3000 импульсов (1 импульс = 0,01 м³). Количество поданных импульсов измерить частотомером. Рассчитать значение объёма $V_{эм}$ по количеству импульсов измеренных частотомером. Рассчитать значение объёма $V_{мс}$ по разности между конечным и начальным значением объёма с ЖК-экрана теплосчётчика.

8.3.4.3 Относительную погрешность при измерении и преобразовании количества импульсов, не менее 3000 импульсов, в объём рассчитать по формуле

$$\delta_{II} = \frac{V_{мс} - V_{эм}}{V_{эм}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $V_{мс}$ – объём, измеренный теплосчётчиком, м³;
 $V_{эм}$ – объём, рассчитанный по количеству импульсов, измеренных частотомером, м³.

8.3.4.4 Результаты считают положительными, если относительная погрешность при измерении и преобразовании количества импульсов, не менее 3000 импульсов, в объём находится в интервале $\pm 0,04\%$.

8.3.5 Проверка суточного хода часов

8.3.5.1 Вызвать на ЖК-экране значения часов и минут текущего времени.

8.3.5.2 В момент изменения значения минут запустить секундомер и записать значения с ЖК-экрана теплосчетчика (ч, мин).

8.3.5.3 Через 1 ч остановить секундомер в момент изменения значения минут на ЖК-экране теплосчётчика и записать значения с ЖК-экрана теплосчетчика и секундомера.

8.3.5.4 Суточный ход часов рассчитать по формуле

$$\Delta\tau = (\tau_m - \tau_c) \cdot 24, \quad (5)$$

где, τ_c – значение, измеренное секундомером, с;
 τ_m – значение, измеренное теплосчётчиком, (3600) с.

8.3.5.5 Результаты считают положительными, если суточный ход часов теплосчётчика находится в интервале ± 43 с.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносят в протокол в соответствии с формой, приведенной в приложении А.

9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 или делают отметку в паспорте на теплосчётчик, заверенную подписью поверителя с нанесением знака поверки по ПР 50.2.007.

9.3 При отрицательных результатах поверки, свидетельство о поверке аннулируют, оформляют извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

Ведущий инженер ФГУП «УНИИМ»



Е.А. Клевакин

Ведущий инженер
ООО НПП «Уралтехнология»



В.В. Зенков

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

в соответствии с документом

«Теплосчётчики КАРАТ-Компакт. Методика поверки. МП 87-221-2014»

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Теплосчётчика КАРАТ-Компакт

Заводской номер: _____

Принадлежит: _____

Дата изготовления: _____

Средства поверки: _____

Условия поверки: _____

1. Результаты внешнего осмотра: _____

2. Результаты опробования: _____

4 Определение метрологических характеристик:

Таблица А1 – Проверка диапазона измерений и определение абсолютной погрешности при измерении температуры Δt

Заданное значение температуры калибратором $t_{зм}, ^\circ\text{C}$	Результаты измерения температуры теплосчетчиком $t_{изм}, ^\circ\text{C}$		Абсолютная погрешность теплосчетчика при измерении температуры $\Delta t, ^\circ\text{C}$:		Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика при измерении температуры, $\Delta t_n, ^\circ\text{C}$
	канал 1	канал 2	канал 1	канал 2	
0					$\pm 0,30$
50					$\pm 0,55$
105					$\pm 0,86$

Таблица А2 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности при измерении разности температур $\Delta(\Theta)$

Разность температур $\Delta\Theta_{эт}, ^\circ\text{C}$	Заданное значение температуры, $^\circ\text{C}$		Разность температур, измеренная теплосчетчиком $\Delta\Theta_{изм}, ^\circ\text{C}$	Абсолютная погрешность при измерении разности температур $\Delta(\Delta\Theta), ^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика при измерении разности температур $\Delta(\Delta\Theta)_n, ^\circ\text{C}$
	канал 1	канал 2			
3	90	87			$\pm 0,11$
10	90	80			$\pm 0,14$
80	90	10			$\pm 0,49$

Таблица А3 – Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности при измерении объема δ_o

Поверяемая точка	Поверочный расход, $\text{м}^3/\text{ч}$	Объем, измеренный теплосчетчиком $V_m, \text{м}^3$	Объем, измеренный расходомерной установкой $V_{зм}, \text{м}^3$	Относительная погрешность теплосчетчика при измерении объема $\delta_o, \%$	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема $\delta_{on}, \%$
q_n					± 2
q_t					± 2
q_{min}					± 5

Таблица А4 – Определение относительной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов, не менее 3000 импульсов, в объём

Объём, рассчитанный по количеству входных импульсов $V_{\text{эм}}, \text{ м}^3$	Объём, измеренный теплосчётчиком $V_{\text{мс}}, \text{ м}^3$	Относительная погрешность при измерении и преобразовании количества импульсов в объём $\delta_{\text{И}}, \%$	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении и преобразовании количества импульсов в объём $\delta_{\text{Ин}}, \%$
3,000			$\pm 0,04$

Таблица А5 - Проверка суточного хода часов

Значение, измеренное секундомером $\tau_{\text{с}}, \text{ с}$	Значение, измеренное теплосчётчиком $\tau_{\text{т}}, \text{ с}$	Суточный ход часов $\Delta\tau, \text{ с}$	Пределы допускаемого суточного хода часов $\Delta\tau_{\text{н}}, \text{ с}$
	3600		43

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов поверки признан пригодным к эксплуатации

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности
 № _____ от _____ 201__ г.

Дата поверки _____ Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____