

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
ВНИИМС



В. Н. Яншин
200_г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ЗАО «Тепловоломер»



И. Н. Звягин
200_г.

**Методика поверки
вычислителя тепловой энергии ВТЭ-1 теплосчетчика СТ 10.**

МП 4218-016-18151455-2002

2002 г.

Настоящая методика поверки распространяется на вычислители количества теплоты ВТЭ-1 теплосчетчика СТ10, соответствующие техническим требованиям на них, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Периодической поверке подвергают вычислители, находящиеся в эксплуатации. Межповерочный интервал вычислителей – 4 года.

Внеочередной поверке в объеме периодической подвергают вычислители в случае утраты документов, подтверждающих прохождение первичной или периодической поверки.

1 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

№ п.п.	Наименование операции	№ пункта проведения операции	Эталонные средства и вспомогательное оборудование
1	Внешний осмотр	4.1	Производится визуально
2	Определение метрологических характеристик: -определение относительной погрешности	4.3	Магазин сопротивлений типа МСР–60М, кл. 0,02 по ГОСТ 5.1394-72. Частотомер электронно-счетный вычислительный РЧЗ-07-0002: –диапазон измеряемых частот от 0,005 Гц до 1500 МГц; –относительная погрешность по частоте кварцевого генератора: $1,5 \cdot 10^{-7}$ Гц за 3 суток. Миллиамперметр: - относительная погрешность по току не более $\pm 0,2\%$ *Средство воспроизведения (мера) импульсов (1 шт): число импульсов- 10, частота не более 2 Гц, длительность импульса не менее 100мс
* В качестве меры могут быть использованы: механическая кнопка, импульсный генератор и т.д.			

Эталонные средства, используемые для поверки, должны быть поверены государственной метрологической службой и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм. Допускается применять другие СИ, обеспечивающие необходимую точность и пределы измерения.

2 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С..... $+20 \pm 5$.

Относительная влажность, % от 30 до 80.

Атмосферное давление, кПаот 84 до 106.

3 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовить к работе средства измерения согласно инструкции по монтажу и эксплуатации;

Для ВТЭ-1 К

- собрать схему в соответствии с приложением А;

- установить конфигурацию вычислителя согласно табл. 2. Установка параметров производится в соответствии с РЭ на ВТЭ-1 К.

Таблица 2.

Параметры	Возможные значения и индикация на приборе
1.Вес импульса счетчиков воды и электричества.	Вход счетчика воды 1 100 л/имп. Вход счетчика воды 2 100 л/имп. Вход счетчика воды 3 100 л/имп. Вход счетчика электроэнергии 1000 имп/кВт
2.Наличие двух тарифов на электроэнергию.	0 (нет)
3.Время начала действия первого тарифа Время начала действия второго тарифа.	Не имеет значения
4. Тип системы	1
5.Температура холодной воды (для схем 3 и 4)	5
6.Необходимость ограничения расчета объема горячей воды в зависимости от температуры.	1 (есть)
7.Температура горячей воды (если необходимость ограничения - 1)	45°C

Для ВТЭ-1 П1

- собрать схему в соответствии с приложением В;
- установить конфигурацию вычислителя согласно табл. 3. Значения приведены для обеих систем (одинаковы). Установка параметров производится с ПК при установленном в положение On переключателя J1.

Таблица 3.

Параметры	Возможные значения и индикация на приборе
1.Вес импульса счетчиков воды	Вход счетчика воды 1 100 л/имп. Вход счетчика воды 2 100 л/имп. Вход счетчика воды 3 100 л/имп.
2. Тип системы	1
3.Температура холодной воды (для схем 3 и 4), °C	5

4 Проведение поверки.**4.1 Внешний осмотр.**

При внешнем осмотре приборов должно быть установлено:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации на прибор;

- состояние корпуса;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на его работоспособность;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки.

4.2 Опробование.

Проверить правильность индикации установленных параметров (параметры, установленные в п. 3), а также дату, время, серийный номер вычислителя. Индицируемые параметры приведены для **ВТЭ-1 К** табл. 4, для **ВТЭ-1 П1** в табл. 7.

4.3 Определение метрологических характеристик для ВТЭ-1 К.

4.3.1. Вычислитель устанавливается в режим поверки – устанавливают перемычку J4 в положение 1 (см. рис.1.) В этом режиме осуществляется индикация всех основных параметров, вызываемых кнопкой (>), при этом индикация тепловой энергии осуществляется с большой точностью (7 знаков после запятой), электроэнергии – одним показанием (без учета двух тарифов) с точностью до 4 знака после запятой (см. таблицу 4).

Таблица 4.

№	Параметр	Спец. символ	Показания на индикаторе
1.	Тепловая энергия	Gcal	8.8888888
2.	Температура в подающем трубопроводе	$^{\circ}\text{C}$	П _ _ 888.88
3.	Температура в обратном трубопроводе	$^{\circ}\text{C}$	О _ _ 888.88*
4.	Разность температур	$^{\circ}\text{C}$	Р _ _ 888.88*
5.	Температура горячей воды	$^{\circ}\text{C}$	Г _ _ 888.88
6.	Объем по первому расходомеру	$\text{м}^3, 1$	8888888.88
7.	Объем по второму расходомеру	$\text{м}^3, 2$	8888888.88
8.	Объем по третьему расходомеру	$\text{м}^3, 3$	8888888.88
9.	Электрическая энергия	KW,1	88888.8888

J	J	J	J	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
1	1	1	1	T _{ГВС}		E		V ₃		V ₂		V ₁		GND	A B		SS	T _{обр}		T _{под}		
0	0	0	0																			
1	2	3	4											RS 485								

Рис.1. Расположение клеммных колодок и перемычек вычислителя ВТЭ-1.

4.3.2. На магазинах сопротивлений 1 (прямой трубопровод) и 2 (обратный трубопровод), согласно приложению А, последовательно устанавливаются значения, соответствующие значениям температур, указанным в таблице 5.

4.3.3. Проверяется соответствие индицируемых вычислителем температур в подающем и обратном трубопроводе установленным значениям. Абсолютная погрешность индикации температуры по каждому из каналов не должна превышать 0,3 $^{\circ}\text{C}$.

4.3.4. С помощью кнопки Кн1 (см. рис. Приложения А) на импульсные входы вычислителя подаются 10 импульсов (частота нажатия кнопки – примерно один раз в 1-2 секунды) и через 10-20 секунд по индикатору вычислителя определяют количество рассчитанной тепловой энергии, а также значения объемов по трем входам для счетчиков воды и по входу для счетчика электроэнергии.

Расчетные величины для этих показаний приведены в табл.5.

Таблица 5.

Δt разность темпера-	Значение температур $^{\circ}\text{C}$	Значение сопротивлений задаваемых температур, Ом	Расчетное число тепловой энергии на 10	Расчетное значение приращения показаний по входам
------------------------------------	---	--	--	---

тур, °C	t ₁ подающий	t ₂ обратный	подающий	обратный	импульсов при 100 л/имп	счетчиков воды и электроэнергии			
						1	2	3	4
3	33	30	564,15	558,35	0,0029787	1 м ³	1 м ³	1 м ³	0,01 кВтч
70	120	50	730,30	597,00	0,066304				
140	150	10	786,626	519,513	0,129192				

4.3.5. Относительную погрешность вычисления тепловой энергии определяют по формуле:

$$\delta = \pm \left(\frac{Q_u}{Q_p} - 1 \right) \times 100\%, \text{ где}$$

Q_и- измеряемое количество тепловой энергии.

Q_р- расчетное значение тепловой энергии в поверяемой точке в соответствии с таблицей 5;

После этого на 1-2 секунды переводят переключку J4 в положение 0, и затем снова в положение 1, при этом показания в режиме поверки обнуляются.

Относительная погрешность прибора при вычислении тепловой энергии не должна превышать:

- при $3 \leq \Delta t < 20^\circ\text{C}$ - $\pm 1\%$;
- при $20 \leq \Delta t < 150^\circ\text{C}$ - $\pm 0,5\%$.

4.3.6. После завершения определения метрологических характеристик переключку J4 установить в положение 0.

4.4 Проверка работоспособности канала измерения объема горячей воды, протекающей в системе ГВС, в зависимости от температуры теплоносителя.

По дисплею вычислителя фиксируют значение общего объема горячей воды (показание по третьему счетчику воды, вызываемое кнопкой (>)) и объема горячей воды с учетом прекращения счета при снижении ее температуры ниже запрограммированного значения (показание по кнопке вычислителя (Λ)).

На магазине сопротивлений 3 (см. рис. приложения А) устанавливают величины сопротивлений, соответствующие значениям температур, указанным в таблице 6, затем для каждой установленной температуры с помощью кнопки Кн1 подают 10 импульсов и по дисплею фиксируют приращение значения общего объема горячей воды и объема с учетом температуры (необходимо учитывать, что частота обновления данных на индикаторе может составлять до 1 мин.). При установленных параметрах вычислителя при температуре 40°C увеличивается только значение общего объема горячей воды, а при температуре 55°C – оба показания.

Таблица 6.

Значение температур	Коэффициент преобразования	Расчетное приращение общего объема горячей воды	Расчетное приращение объема горячей воды с учетом температуры
40°C (577,704 Ом)	100	1	0
55°C (606,605 Ом)	100	1	1

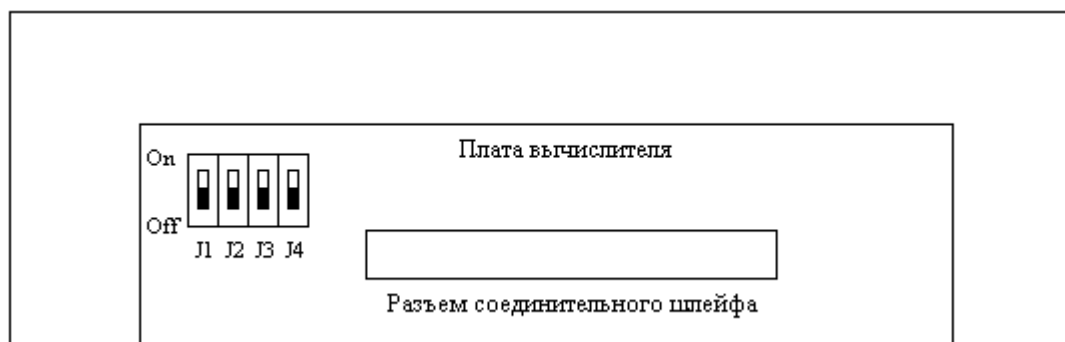
4.5 Определение метрологических характеристик для ВТЭ-1 П1.

4.5.1. Вычислитель устанавливается в режим поверки – устанавливают переключатель J2

в положение On (см. рис.2.) В этом режиме осуществляется индикация всех основных параметров, вызываемых кнопкой (>), при этом индикация тепловой энергии осуществляется с большой точностью (7 знаков после запятой).

Таблица 7.

N	Параметр	Спец. символ	Изображение в цифровых знаковых (-) – незначащие знаковых
1.	Тепловая энергия (нарастающим итогом) Первая система	Gcal	888888.88
2.	Тепловая энергия (нарастающим итогом) Вторая система	Gcal	888888.88
3.	Температура подающего трубопровода первая система	$^{\circ}\text{C}$	П 1 _ 888.88
4.	Температура обратного трубопровода первая система	$^{\circ}\text{C}$	О 1 _ 888.88
5.	Разность температур первая система	$^{\circ}\text{C}$	Р 1 _ 888.88
6.	Температура холодной воды первая система	$^{\circ}\text{C}$	С 1 _ 888.88
7.	Температура подающего трубопровода вторая система	$^{\circ}\text{C}$ 2-я система	П 2 _ 888.88
8.	Температура обратного трубопровода вторая система	$^{\circ}\text{C}$ 2-я система	О 2 _ 888.88
9.	Разность температур вторая система	$^{\circ}\text{C}$ 2-я система	Р 2 _ 888.88
10.	Температура холодной воды вторая система	$^{\circ}\text{C}$ 2-я система	С 2 _ 888.88
11.	Объем по первому расходомеру	м^3 , 1, 1-я и 2-я система	8888888.8
12.	Объем по второму расходомеру	м^3 , 2, 1-я и 2-я система	8888888.8
13.	Объем по третьему расходомеру	м^3 , 3, 1-я и 2-я система	8888888.8
14.	Давление 1	кгс/м^2	5.1 _ _ 88.88
15.	Давление 2	кгс/м^2	5.2 _ _ 88.88
16.	Давление 3	кгс/м^2	5.3 _ _ 88.88
17.	Давление 4	кгс/м^2	5.4 _ _ 88.88



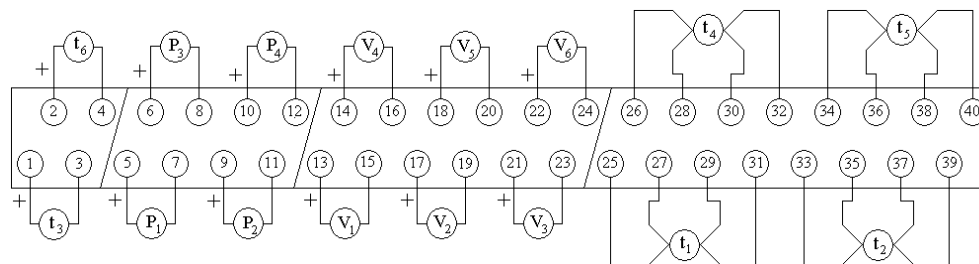


Рис.2. Расположение клеммных колодок и переключателя вычислителя ВТЭ-1 П1.

4.5.2. На магазинах сопротивлений 1 (прямой трубопровод системы1), 2 (обратный трубопровод 1 системы), 3 (прямой трубопровод 2 системы) и 4 (обратный трубопровод 2 системы) согласно приложению В для обеих систем, последовательно устанавливаются значения, соответствующие значениям температур, указанным в таблице 5.

4.5.3. Проверяется соответствие индицируемых вычислителем температур в подающем и обратном трубопроводе установленным значениям. Абсолютная погрешность индикации температуры по каждому из каналов не должна превышать $0,3^{\circ}\text{C}$.

4.5.4. Для проверки датчиков давления на миллиамперметре с помощью магазина сопротивлений 7 устанавливаем значения силы тока, приведенные в табл. 8 и проверяем индицируемое вычислителем давление. При поверке датчиков давления используется источник постоянного, стабилизированного напряжения. С помощью (см. рис. Приложения В) SA 1 выбираем вход датчиков давления. В качестве миллиамперметра используется мультиметр В7 – 53 или любой другой с пределом относительной погрешности измерения силы тока не более 0.2 %.

4.5.5. С помощью кнопки SA 2 (см. рис. Приложения В) на импульсные входы вычислителя подаются 10 импульсов (частота нажатия кнопки – примерно один раз в 1-2 секунды) и через 10-20 секунд по индикатору вычислителя определяют количество рассчитанной тепловой энергии, а также значения объемов по трем входам для счетчиков воды.

Расчетные величины для этих показаний приведенные в табл. 5 и табл. 6., одинаковы для 2-х систем (значения те же, что и для ВТЭ-1 К).

Таблица 8.

Ток миллиамперметра мА	Показания вычислителя кгс/м ²
5 ± 0.005	0.96 – 1.04
20 ± 0.005	15.96 – 16.04

4.5.6. Относительную погрешность вычисления тепловой энергии определяют так же, как и для ВТЭ-1 К в п.4.3.5

4.5.7. После определения метрологических характеристик переключатель J2 устанавливается в положение «off».

4.5.8 Для проверки входа термометра холодной воды устанавливаем на магазине 3 1 система (магазине 6 2 система) значение сопротивления 597 Ом и проверяется индицируемую вычислителем температуру равную $50^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

5 Оформление результатов поверки

5.1 При положительных результатах поверки пломбы с оттиском поверительного клейма прикрывается в местах, препятствующих доступу внутрь прибора. Результаты поверки заносятся в РЭ и удостоверяются подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

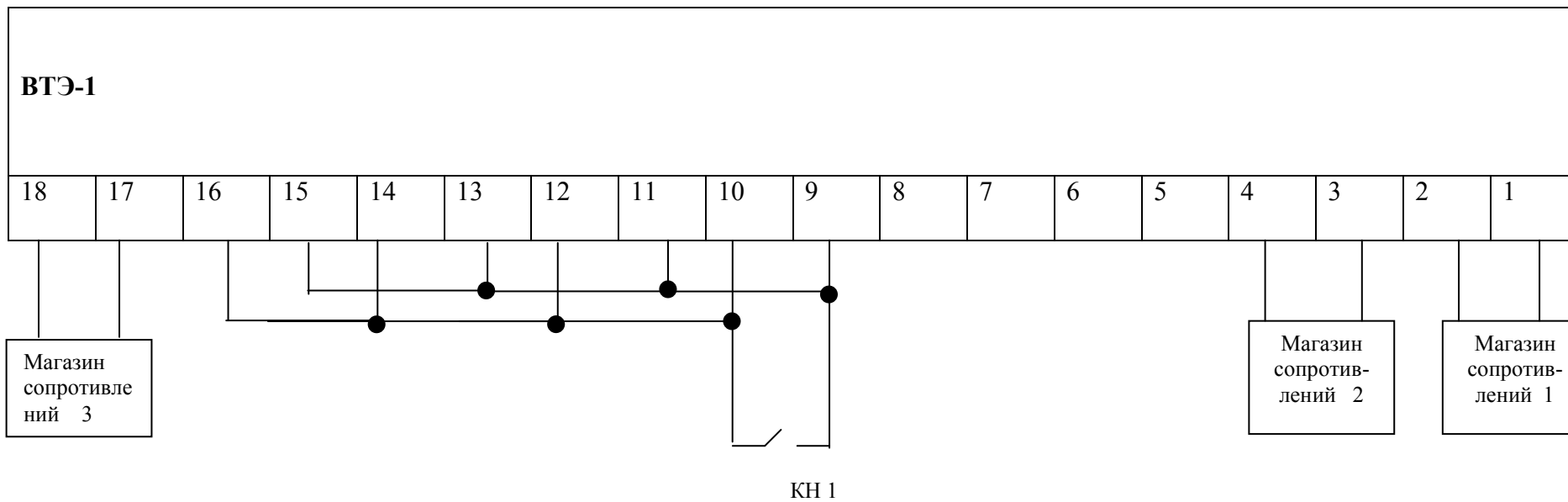
5.2. Межповерочный интервал вычислителя ВТЭ-1 - 4 года.

5.2 Результаты поверки заносятся в протоколы (см. приложение Б), соответственно типу вычислителя.

5.3 При отрицательных результатах поверки приборы к применению не допустимы. Пломбы с оттиском клейма снимаются, запись в РЭ гасят.

ПРИЛОЖЕНИЕ А.
(справочное)

Электрическая схема подключения вычислителя ВТЭ-1 К теплосчетчика СТ-10 для поверки на имитационных устройствах.



Протокол № _____ поверки вычислителя ВТЭ - 1 К

Заводской № _____ Тип _____

Методика поверки: МП 4218-016-18151455-2002

Средства поверки:

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

Дата _____

магазин сопротивлений МСР -60М - 3шт.,

1. Определение относительной погрешности измеряемого значения тепловой энергии

Значение Температур (сопротивлений), °C, (Ом)	Действительное значение температур, °C	Кол-во импульсов	Расчетное значение тепловой энергии, GCal	Действительное значение тепловой энергии, GCal	Отн. погрешность, %	Допуст. относительная погрешность, %	Объем по первому счетчику воды, м³	Объем по второму счетчику воды, м³	Объем по третьему счетчику воды, м³	Кол-во эл. энергии, кВтч
33(564,15) 30(558,35)		10	0,0029787			1				
120(730,30) 50(597,00)		10	0,066304			0,5				
150(786,62) 10(519,51)		10	0,129192			0,5				

2. Проверка работоспособности канала измерения объема ГВС в зависимости от температуры теплоносителя.

Значение температур (сопротивлений), °C (ом)	Расчетное приращение общего объема горячей воды, м³	Расчетное приращение значения объема горячей воды с учетом температуры, м³	Действительное приращение общего объема горячей воды, м³	Действительное приращение значения объема горячей воды с учетом температуры, м³
40(577,704ом)	1	0		
55(606,605ом)	1	1		

Результат поверки **ГОДЕН** Поверитель _____ / _____ /
Подпись Ф.И.О.Сдавал _____ / _____ /
Подпись Ф.И.О.

Протокол № _____ поверки вычислителя ВТЭ - 1 П

Заводской № _____ Тип _____

Методика поверки: МП 4218-016-18151455-2002

Средства поверки:

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

Дата _____

магазин сопротивлений МСР -60М - 3шт.,

1. Определение относительной погрешности измеряемого значения тепловой энергии.

Значение Температур (сопротивлений), °C, (Ом)	Действительное значение температур, °C		Кол-во Импульсов	Расчетное значение тепловой энергии, GCal	Действительное значение тепловой энергии, GCal		Отн. погрешность, %		Допуст. относит погрешность, %	Объем по первому счетчику воды, м ³		Объем по второму счетчику воды, м ³		Объем по третьему счетчику воды, м ³	
	1с	2с			1с	2с	1с	2с		1с	2с	1с	2с	1с	1с
33(564,15) -30(558,35)			10	0,0029787					1						
120(730,30)- 50(597,00)			10	0,066304					0,5						
150(786,62)- 10(519,51)			10	0,129192					0,5						

2. Измерение давления

Заданное значение тока, мА	Действительное значение давления кгс/м ²			
	Датчик P ₁	Датчик P ₂	Датчик P ₃	Датчик P ₄
5(0.96-1.04)				
20(15.96-16.04)				

3. Измерение температуры ГВС.

Значение температуры ГВС (сопротивление), °C,(Ом)	Действительное значение температур	
	1 система t ₃	2 система t ₆
50(597)		

Результат поверки **ГОДЕН** Поверитель _____ / _____ /
Подпись Ф.И.О.Сдавал _____ / _____ /
Подпись Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ В.*(справочное)***Электрическая схема подключения вычислителя ВТЭ-1 П1 теплосчетчика СТ-10 для поверки на имитационных устройствах.**