

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала
ВНИИР – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.С. Тайбинский

М.П.

«11» октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ ТЕПЛА ЭКОНОМСТУ

Методика поверки
МП 1685-1-2024

Начальник научно-
исследовательского отдела
Р.А. Корнеев
Тел. отдела: +7(843) 272-12-02

г. Казань
2024 г.

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на счетчики тепла ЭКО НОМ СТУ (далее – теплосчетчики).

Прослеживаемость теплосчетчиков к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой (далее – ГПС) для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (часть 1), согласно приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, к Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020 обеспечивается в соответствии с ГПС для средств измерений температуры, согласно приказу Росстандарта от 23.12.2022 № 3253, к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 обеспечивается в соответствии с ГПС для средств измерений времени и частоты, согласно приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360.

В методике поверки реализованы методы передачи единиц величин непосредственным сличением и методом косвенных измерений.

В результате поверки теплосчетчиков должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение		
1	2		
Исполнение	ЭКО НОМ СТУ-15.1	ЭКО НОМ СТУ-15.2	ЭКО НОМ СТУ-20
Наименьший расход жидкости, м ³ /ч	0,012	0,03	0,05
Номинальный расход жидкости, м ³ /ч	0,6	1,5	2,5
Наибольший расход жидкости (G_{max}), м ³ /ч	1,2	3,0	5,0
Порог чувствительности, м ³ /ч	0,010		
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости, %	$\pm(2+0,02 \cdot G_{max}/G)$		
Диапазон измерений температуры жидкости (теплоносителя), °С	от +4 до +95		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика при измерении температуры жидкости (теплоносителя), °С	$\pm(0,6+0,004 \cdot t)$		
Диапазон измерений разности температур жидкости (теплоносителя), °С	от +3 до +70		
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении разности температур жидкости (теплоносителя), %	$\pm(0,5+3 \cdot (\Delta t_{min}/\Delta t))$		
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении интервалов времени, %	$\pm 0,05$		
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя теплосчетчика при вычислении количества теплоты (энергии), %	$\pm(0,5+(\Delta t_{min}/\Delta t))$		
Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении количества теплоты (энергии), %	$\pm(3+4 \Delta t_{min}/\Delta t +0,02 \cdot G_{max}/G)$		

1	2
G	– измеренное значение расхода жидкости, м ³ /ч;
G_{max}	– наибольшее нормированное значение расхода жидкости, м ³ /ч;
Δt_{min}	– наименьшее значение разности температур, °С;
Δt	– измеренное значение разности температуры, °С;
t	– измеренное значение температуры, °С.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела	Проведение операции при	
		первичной поверки ¹⁾	периодической поверки
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

¹⁾ – допускается проводить выборочную поверку согласно приложению А

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Измеряемая среда – жидкость (вода) с параметрами:

– температура, °С	от +10 до +30
– давление, МПа, не более	1,6
– изменение температуры измеряемой среды в процессе одного измерения, °С, не более	±0,5
– изменение давления измеряемой среды в процессе одного измерения, МПа, не более	±0,1

Окружающая среда – воздух с параметрами:

– температура, °С	от +10 до +30
– относительная влажность, %, не более	95
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Для средств поверки соблюдаются условия эксплуатации, указанные в эксплуатационных документах.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

При проведении поверки специалисты должны соответствовать следующим требованиям:

- обладать навыками работы на применяемых средствах поверки;
- знать требования данного документа;
- обладать навыками работы по данному документу.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда (далее – эталон расхода) согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, диапазон измерений (воспроизведения) объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости эталона расхода должен соответствовать диапазону средства измерений, пределы относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) должны быть меньше пределов относительной погрешности средства измерений не менее чем в три раза.	Установки поверочные автоматизированные УПА (регистрационный номер 67397-17)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 5-го разряда (далее – эталон времени) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, с диапазоном измерения не менее 2 часов, соотношение погрешности эталона времени и погрешности поверяемого средства измерения должно быть не более 1:3.	Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М (регистрационный номер 65349-16)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Рабочий эталон 3-го разряда (далее – эталон температуры) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры» Термостат с необходимой воспроизводимой температурой и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm 0,1$ °C	Термометр лабораторный электронный ЛТА-Э (регистрационный номер 69551-17) Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (регистрационный номер 39300-08)

Примечания:

1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого теплосчетчика с требуемой точностью;

2 Эталоны и средства измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы или иметь действующие положительные сведения о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования (условия):

- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и теплосчетчика, приведенных в их эксплуатационных документах;

- правил техники безопасности, действующих на месте проведения поверки;

- правил по охране труда, действующих на месте проведения поверки.

6.2 К средствам поверки и теплосчетчику обеспечивают свободный доступ.

6.3 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость средств поверки и теплосчетчика, а также снятие показаний с них.

6.4 При появлении течи жидкости и других ситуаций, нарушающих процесс проведения поверки, поверка должна быть прекращена или приостановлена до устранения неисправностей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие теплосчетчика следующим требованиям:

- внешний вид теплосчетчика должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;

- комплектность и маркировка должны соответствовать эксплуатационным документам;

- на теплосчетчике не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих его применению;

- на теплосчетчике должна быть реализована возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если внешний вид теплосчетчика соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектность и маркировка теплосчетчика соответствуют эксплуатационным документам, на теплосчетчике отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие его применению, на теплосчетчике реализована возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства или отрицательным, если внешний вид теплосчетчика не соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа и/или комплектность и маркировка теплосчетчика не соответствуют эксплуатационным документам, на теплосчетчике присутствуют внешние механические повреждения и/или дефекты, препятствующие его применению и/или на теплосчетчике не реализована возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверка выполнения условий разделов 3, 4, 5 и 6 настоящего документа;

- подготовка к работе теплосчетчика и средств поверки согласно их эксплуатационным документам;

- проверка герметичности соединений и узлов гидравлической системы рабочим давлением. Систему считают герметичной, если при рабочем давлении в течение 5 минут не наблюдается течи и капель жидкости, а также отсутствует падение давления;

- удаление воздуха из гидравлической системы.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность теплосчетчика путем увеличения или уменьшения расхода жидкости в пределах рабочего диапазона измерений.

При подаче расхода жидкости в пределах диапазона измерений теплосчетчика фиксируют значения температуры теплоносителя на подающем и обратном трубопроводе и изменения расхода жидкости теплосчетчика.

Результат опробования считают положительным, если отображаются значения температуры теплоносителя на подающем и обратном трубопроводе и при увеличении или уменьшении расхода жидкости соответствующим образом изменяются показания теплосчетчика или отрицательным, если не отображаются значения температуры теплоносителя на подающем и обратном трубопроводе и/или при увеличении или уменьшении расхода жидкости соответствующим образом показания теплосчетчика не изменяются. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

9 Проверка программного обеспечения

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения заявленным идентификационным данным.

Для подтверждения соответствия программного обеспечения проводят проверку номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения. Для просмотра номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения необходимо выбрать соответствующее меню согласно руководству по эксплуатации теплосчетчика. Номер версии появится на дисплее теплосчетчика.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения теплосчетчика соответствует номеру версии (идентификационному номеру), указанному в разделе «Программное обеспечение» описания типа на теплосчетчик. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение погрешности теплосчетчика при измерении температуры

Погрешность теплосчетчика при измерении температуры определяется по результатам сличения одной и той же температуры в термостате, по показаниям теплосчетчика и показаниям эталона температуры.

Абсолютную погрешность термопреобразователей сопротивления определяют при следующих значениях: 4, 50, 95 °С (допустимое отклонение от заданных значений температуры, не выходя за пределы диапазона измерений температуры теплосчетчика, $\pm 0,5$ °С).

Глубина погружения термопреобразователя должна составлять от 90 % до 99 % всей его длины.

Определение погрешности термопреобразователей должно проводиться без гильз.

После выхода термостата на соответствующую температуру, необходимо поместить эталон температуры в термостат и сравнивать с показаниями, измеренными теплосчетчиком. Количество измерений должно быть не менее трех в каждой точке значений температуры.

10.2 Определение погрешности теплосчетчика при измерении разности температур

Погрешность определяется по результатам разности температур, заданных при помощи термостатов и контролируемых показаний эталонов температур и показаний разности температур теплосчетчика.

Относительную погрешность измерения разности температур определяют в точках, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Точки определения относительной погрешности измерения разности температур

№ точки	$t_{d1}, ^\circ\text{C}^{1)}$	$t_{d2}, ^\circ\text{C}^{1)}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}^{1)}$
1	7	4	3
2	50	20	30
3	95	25	70

¹⁾ – допустимое отклонение от заданных значений температуры, не выходя за пределы диапазона измерений разности температур теплосчетчика, $\pm 0,5$ °С

В зависимости от информации на корпусе вычислителя места установки преобразователя расхода (подающий или обратный трубопровод), принято считать в данной методике поверки, что термопреобразователь сопротивления предназначенный для монтажа на подающий трубопровод погружают в термостат $t_{д1}$, а термопреобразователь сопротивления предназначенный для монтажа на обратный трубопровод погружают в термостат $t_{д2}$.

Количество измерений должно быть не менее трех в каждой точке значений температуры.

10.3 Определение погрешности при измерении объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке

Относительная погрешность определяется по результатам сличения показаний теплосчетчика и показаний эталона расхода при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Задаваемый объемный расход жидкости и время измерений

Номинальный диаметр	Исполнение	Задаваемый объемный расход жидкости, $\text{м}^3/\text{ч}$	Время измерения не менее, с
DN15	ЭКО НОМ СТУ-15.1	0,012	600
		0,6	60
		1,2	30
	ЭКО НОМ СТУ-15.2	0,030	300
		1,5	60
		3	30
DN20	ЭКО НОМ СТУ-20	0,05	180
		2,5	72
		5	36

Расход задается с точностью $\pm 5\%$. При каждом значении расхода жидкости проводят не менее 3 измерений.

Относительную погрешность при измерении объемного расхода жидкости приравнивают к относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке.

10.4 Определение погрешности вычислителя теплосчетчика при вычислении количества теплоты

Относительная погрешность теплосчетчика при вычислении количества теплоты определяется по результату измерения теплосчетчика с действительным (расчетным) значением количества теплоты, в соответствии с таблицей 6.

Теплосчетчик устанавливают на эталон расхода, термопреобразователи сопротивления и эталоны температуры погружают в термостаты.

Таблица 6 – Значение расхода при разности температур в термостатах

№ точка	Разность температур в термостатах, $^{\circ}\text{C}$		Значение расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$
	$t_{д1}, ^{\circ}\text{C}^{1)}$	$t_{д2}, ^{\circ}\text{C}^{1)}$	
1	7	4	$0,9 \cdot G_{\text{max}}$
2	50	20	$0,1 \cdot G_{\text{max}}$
3	95	25	$0,04 \cdot G_{\text{max}}$

¹⁾ – допустимое отклонение от заданных значений температуры, не выходя за пределы диапазона измерений разности температур теплосчетчика, $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Расход и температура задается с точностью 5 %. При каждом значении расхода проводят не менее 3 измерений в каждой точке. При смене значения на теплосчетчике (не менее чем через 100 с) фиксируют показания.

Измерения проводятся после достижения стабильного состояния.

Параметры теплоносителя определяются в соответствии с «ГСССД 187-99. Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа».

Допускается вычисление параметров в соответствии с «МИ 2412-97. Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

10.5 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении количества теплоты

Определение относительной погрешности теплосчетчика, δ , %, при измерении количества теплоты проводят методом суммирования относительной погрешности измерений по пунктам 10.2, 10.3, 10.4 и 11.2, 11.3, 11.4.

10.6 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении интервалов времени.

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

Для определения погрешности теплосчетчиков при измерении интервала времени переводят теплосчетчик в режим индикации времени. В момент смены индицируемого значения времени считывают его показания T_1 и запускают эталон времени T_c .

При смене значения индущируемого времени (не менее чем через 2 часа) останавливают эталон времени и считывают показания времени T_2 с теплосчетчика.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение погрешности теплосчетчика при измерении температуры

Абсолютную погрешность для каждого термопреобразователя сопротивления теплосчетчика, $\delta_{T_{ji}}$, °С, вычисляют по формуле:

$$\delta_{T_{ji}} = T_{ji} - T_{эт\,ji}, \quad (1)$$

где T_{ji} – температура, измеренная теплосчетчиком, °С;

$T_{эт\,ji}$ – температура по показаниям эталона температуры, °С.

Результат считают положительным, если пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика при измерении температуры не превышают значений, указанных в таблице 1 или отрицательным, если пределы допускаемой абсолютной погрешности теплосчетчика при измерении температуры превышают значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.2 Определение погрешности теплосчетчика при измерении разности температур

Относительную погрешность измерения разности температур, $\delta_{\Delta t}$, %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{\Delta t} = \left(\frac{\Delta t_{\text{изм}_i} - \Delta t_{\text{эт}_i}}{\Delta t_{\text{эт}_i}} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где $\Delta t_{\text{изм}_i}$ – значение разности температуры по показаниям теплосчётчика °С;
 $\Delta t_{\text{эт}_i}$ – значение разности температуры по показаниям эталона температуры °С.

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности теплосчетчика при измерении разности температур не превышают значений, указанных в таблице 1 или отрицательным, если значения относительной погрешности теплосчетчика при измерении разности температур превышают значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.3 Определение погрешности при измерении объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке

Относительную погрешность при измерении объема жидкости в потоке, δ_{V_i} , %, вычисляют по формуле:

$$\delta_{V_i} = \left(\frac{V_{\text{изм}_i} - V_{\text{эт}_i}}{V_{\text{эт}_i}} \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где $V_{\text{изм}_i}$ – объем жидкости в потоке по показаниям теплосчетчика, дм³;
 $V_{\text{эт}_i}$ – объем жидкости в потоке по показаниям эталона расхода, дм³.

Относительную погрешность при измерении объемного расхода жидкости приравнивают к относительной погрешности при измерении объема жидкости в потоке.

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости не превышают значений, указанных в таблице 1 или отрицательным, если значения относительной погрешности теплосчетчика при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости превышают значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.4 Определение погрешности вычислителя теплосчетчика при вычислении количества теплоты

Измеренное значение количества теплоты теплосчетчика $W_{\text{изм}_i}$, ГДж, рассчитывается по разности начального и конечного показаний теплосчетчика:

$$W_{\text{изм}_i} = W_{\text{кон}_i} - W_{\text{нач}_i}, \quad (4)$$

где $W_{\text{изм}_i}$ – измеренное количества теплоты в i-той поверочной точке, ГДж;
 $W_{\text{нач}_i}$ – начальное значение показаний теплосчетчика в i-той поверочной точке, ГДж;
 $W_{\text{кон}_i}$ – конечное значение показаний теплосчетчика в i-той поверочной точке, ГДж.

Действительное (расчетное) значение количества теплоты для тех же значений параметров теплоносителя определяется по формуле:

$$W_{\text{ЭТ}_i} = V_{\text{ИЗМ}_i} \cdot \rho_i \cdot (h_{1_i} - h_{2_i}), \quad (5)$$

где $W_{\text{ЭТ}_i}$ – действительное значение количества теплоты в i -той поверочной точке, Дж;
 $V_{\text{ИЗМ}_i}$ – объем жидкости в потоке измеренный теплосчетчиком в i -той поверочной точке, дм^3 ;
 ρ_i – плотность теплоносителя в i -той поверочной точке (при температуре на термопреобразователе сопротивления теплосчетчика в подающем канале и давлении в эталоне расхода), $\text{кг}/\text{м}^3$;
 h_{1_i}, h_{2_i} – энтальпия теплоносителя в подающем и обратном каналах соответственно, определяемая по значениям температуры на термопреобразователях сопротивления теплосчетчика и давления на эталоне расхода в i -той поверочной точке, $\text{кДж}/\text{кг}$.

Относительная погрешность теплосчетчика при вычислении количества теплоты, δ_{W_i} , %, рассчитывается по формуле:

$$\delta_{W_i} = \left(\frac{W_{\text{ИЗМ}_i} - W_{\text{ЭТ}_i}}{W_{\text{ЭТ}_i}} \right) \cdot 100, \quad (6)$$

где δ_{W_i} – относительная погрешность теплосчетчика при вычислении количества теплоты в i -той поверочной точке, %;
 $W_{\text{ИЗМ}_i}$ – вычисленное теплосчетчиком значение количества теплоты в i -той поверочной точке, ГДж;
 $W_{\text{ЭТ}_i}$ – действительное значение количества теплоты в i -той поверочной точке, ГДж.

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности вычислителя теплосчетчика при вычислении количества теплоты не превышают значений, указанных в таблице 1 или отрицательным, если значения относительной погрешности вычислителя теплосчетчика при вычислении количества теплоты превышают значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.5 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении количества теплоты

Относительная погрешность теплосчетчика при измерении количества теплоты, δ , %, рассчитывается по формуле:

$$\delta = \delta_V + \delta_{\Delta} + \delta_W, \quad (7)$$

где δ_V – наибольшая относительная погрешность при измерении объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке по п.11.3, %;
 δ_{Δ} – наибольшая относительная погрешность при измерении разности температур по п.11.2, %;

δ_W – наибольшая относительная погрешность вычислителя теплосчетчика при вычислении количества теплоты по п.11.4, %.

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности теплосчетчика при измерении количества теплоты не превышают значений, указанных в таблице 1 или отрицательным, если значения относительной погрешности при измерении количества теплоты превышают значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11.6 Определение относительной погрешности теплосчетчика при измерении интервалов времени

Относительную погрешность теплосчетчика при измерении интервала времени, δ_T , %, определяют по формуле:

$$\delta_T = \frac{(T_2 - T_1) - T_c}{T_c} \cdot 100 . \quad (8)$$

где T_1 – время по показаниям теплосчетчика в момент смены индицируемого значения времени, с;

T_2 – время по показаниям теплосчетчика при смене значения индицируемого времени, с;

T_c – время по показаниям эталона времени, с.

Результат считают положительным, если значения относительной погрешности теплосчетчика при измерении интервалов времени не превышают значений, указанных в таблице 1 или отрицательным, если значения относительной погрешности при измерении интервалов времени превышают значения, указанные в таблице 1. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты измерений и вычислений вносят в протокол поверки произвольной формы.

Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, подтверждающее соответствие теплосчетчика обязательным требованиям к средствам измерений в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, к которому прилагают протокол поверки. Знак поверки наносится в паспорт теплосчетчика и/или на свидетельство о поверке (при его наличии), а также на свинцовую (пластмассовую) пломбу, которой пломбируется корпус вычислителя.

12.3 При отрицательных результатах поверки теплосчетчик к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

Приложение А (обязательное)

Методика выборочной первичной поверки

А.1 Сущность метода

Настоящая методика устанавливает процедуру выборочной первичной поверки теплосчетчиков на основе планов выборочного контроля по альтернативному признаку.

Настоящая методика разработана на основе положений ГОСТ Р 50779.51 и ГОСТ Р 50779.12.

А.2 Основные положения

При проведении процедуры выборочной первичной поверки составляется план непрерывного статистического приемочного контроля (далее – НСПК). Единица продукции – теплосчетчик.

А.3 Условия выборочной первичной поверки

Нормативное значение риска потребителя β_0 – граничное значение риска потребителя при контроле поставщика. $\beta_0 = 0,25$ (степень доверия ТЗ).

Нормативный уровень несоответствий NQL – граничное значение уровня несоответствий в потоке продукции, определяющее критерий качества потока продукции. Поток продукции, уровень несоответствий в котором не превышает нормативный, признают потоком продукции удовлетворительного качества. $NQL = 1,0$ (граничное значение уровня несоответствующих единиц продукции 1,0 %).

Вид несоответствия – отрицательный результат поверки теплосчетчика.

А.4 Отбор единиц продукции для контроля

Правила отбора для контроля единиц продукции из потока продукции – по ГОСТ Р 50779.12-2021.

Непрерывный поток продукции для осуществления выборочного контроля может быть сформирован любым экономически целесообразным способом, в том числе из теплосчетчиков, поставляемых партиями.

А.5 План НСПК

А.5.1 При проведении выборочной первичной поверки изготовитель в соответствии с данными, представленными в таблице А.1, составляет план НСПК. В плане должны быть указаны: число стадий выборочного контроля k , коэффициент ослабления контроля от стадии к стадии d , браковочное число R и длина стадии n .

Таблица А.1 – Данные для составления плана НСПК

Число стадий выборочного контроля k	Коэффициент ослабления контроля от стадии k стадии d	Браковочное число R , шт.	Длина стадии n , шт.
1	2	1	110
		2	180
	3	1	179
		2	251
	4	1	219
		2	291
2	2	1	161
		2	219
	3	1	218
		2	278
	4	1	254
		2	314
3	2	1	173
		2	227
	3	1	226
		2	282
	4	1	261
		2	317

А.5.2 В целях оптимизации длины стадии допускается увеличивать длину стадии (объем партии) n , приведенную в таблице А.1.

А.6 Стадии НСПК

А.6.1 План НСПК включает в себя стадию сплошного и стадии выборочного контроля. На стадии сплошного контроля проводится проверка каждого выпускаемого теплосчетчика до появления серии из не менее n теплосчетчиков, прошедших проверку подряд. После появления серии из не менее n теплосчетчиков, прошедших проверку, переходят к стадии выборочного контроля – к ослаблению контроля.

А.6.2 На стадиях выборочного контроля теплосчетчики для проверки отбирают с соответствующей частотой, зависящей от коэффициента ослабления контроля d и номера стадии. Частота проверок на стадиях выборочного контроля приведена в таблице А.2.

Таблица А.2 – Частота проверок на стадиях выборочного контроля

Коэффициент ослабления d	Номер стадии f		
	1*	2**	3***
2	1/2	1/4	1/8
3	1/3	1/9	1/27
4	1/4	1/16	1/64
* Для одно-, двух- и трехстадийных планов.			
** Для двух- и трехстадийных планов.			
*** Для трехстадийных планов.			

Примеры

а) Трехстадийный план с коэффициентом ослабления контроля $d = 2$: на первой стадии выборочного контроля проверки проводят с частотой $f_1 = 1/2$; на второй стадии – с частотой $f_2 = 1/4$, на третьей стадии – с частотой $f_3 = 1/8$.

б) Двухстадийный план с коэффициентом ослабления контроля $d = 2$: на первой стадии выборочного контроля проверки проводят с частотой $f_1 = 1/2$; на второй стадии – с частотой $f_2 = 1/4$.

в) Одностадийный план с коэффициентом ослабления контроля $d = 4$; на первой (и единственной) стадии выборочного контроля проверки проводят с частотой $f_1 = 1/4$.

А.6.3 При получении несоответствующих теплосчетчиков в числе, равном браковочному числу R , контроль на текущей стадии прекращают и возвращаются к предыдущей стадии или к сплошному контролю – к усилению контроля. При усилении контроля данная стадия (партия) теплосчетчиков подвергается поверке с частотой, равной частоте предыдущей стадии (партии) выборочного контроля или сплошного контроля. При выявлении несоответствий теплосчетчик бракуют, удаляют из потока сданной продукции и идентифицируют в соответствии со стандартами предприятия.

А.6.4 Если среди n проконтролированных единиц продукции есть несоответствующие требованиям, но их число меньше чем браковочное число R , то контроль продолжают на этой же стадии с той же частотой, но с новым отсчетом числа проконтролированных и несоответствующих единиц (например, обнаружение одной несоответствующей единицы продукции при плане контроля с браковочным числом $R = 2$).

А.6.5 На последней стадии выборочного контроля при числе несоответствий, меньшем R , в серии из n единиц продукции продолжают контроль с той же частотой, но с новым отсчетом проконтролированных и несоответствующих единиц продукции.

А.6.6 При изменении плана НСПК поверку теплосчетчиков начинают со стадии сплошного контроля.

А.6.7 Внешний осмотр по разделу 7 и опробование по пункту 8.2 проводят для каждого теплосчетчика.

А.7 Приемка продукции

При числе несоответствий в выборке, не превышающем браковочное число R , положительные результаты выборочной первичной поверки распространяют на всю стадию. Теплосчетчики, составляющие длину стадии n , до окончания поверки в выборке считаются находящимися в первичной поверке и к оформлению результатов поверки не допускаются. При выявлении несоответствия забракованный теплосчетчик заменяют выбранным случайным образом.

Положительные результаты первичной поверки теплосчетчиков на всей стадии оформляют в соответствии с пунктом А.8. Для теплосчетчиков, которые составляют длину стадии (объем партии) n и которые не были подвержены поверке, протоколы поверки не оформляют.

А.8 Оформление результатов выборочной первичной поверки

А.8.1 После завершения процедуры поверки оформляют протокол произвольной формы. В протоколе поверки приводят следующую информацию:

- номер протокола;
- наименование, тип, модификация и год изготовления теплосчетчика;
- заводской номер;
- регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- наименование и адрес заказчика (при необходимости);
- место проведения поверки;
- наименование методики поверки;
- средства поверки;
- условия поверки;
- результаты поверки;
- дата проведения поверки;
- фамилия, инициалы и подпись поверителя.

А.8.2 При выборочной первичной поверке составляют протокол выборки. В протоколе выборки приводят следующую информацию:

- длину стадии n ;
- число стадий выборочного контроля k ;
- коэффициент ослабления контроля от стадии к стадии d ;
- браковочное число R ;
- номер стадии выборочного контроля;
- частоту на стадии выборочного контроля;
- заводские номера теплосчетчиков, составляющих длину стадии n ;
- заводские номера теплосчетчиков, отобранных из длины стадии n для проведения процедуры поверки;
- заводской номер теплосчетчика, не прошедшего поверку;
- дату составления длины стадии n ;
- фамилию, инициалы и подпись ответственного лица, уполномоченного в соответствии со стандартами предприятия на проведение выборки.

А.8.3 Результаты поверки оформляют в соответствии с требованиями порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.