Республика Молдова

МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИКИ И ИНФРАСТРУКТУРЫ

ПРИКАЗ Nr. 197
от 10.10.2017

об утверждении Нормы законодательной метрологии NML 6-05:2017 «Теплосчетчики. Методика поверки»

Опубликован : 24.11.2017 в Monitorul Oficial Nr. 411-420 статья № : 2032

На основании п. (3), ст. 5, п. (3), ст. 6, и п. (3), ст. 13 Закона о метрологии № 19 от 4 марта 2016 г. (Официальный монитор Республики Молдова, 2016 г., № 100-105, ст. 190) для обеспечения единства, законности и точности измерений в областях общественного интереса на территории Республики Молдова ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить Норму законодательной метрологии NML 6-05:2017 «Теплосчетчики. Методика поверки» согласно приложению к настоящему приказу.

2. Признать утратившими силу:

1) NM 6-02:2006 ”Теплосчетчики. Часть 1: Основные требования”, утвержденный Постановлением № 1967-М от 17 июля 2006 г. Службы стандартизации и метрологии Республики Молдова;

2) NM 6-03:2006 ”Теплосчетчики. Часть 2: Испытания для утверждения типа и операции по поверке”, утвержденный Постановлением № 1967-М от 17 июля 2006 г. Службы стандартизации и метрологии Республики Молдова;

3) NTM 3-159-94 ”Поверка теплосчетчиков”, утвержденный Постановлением № 181-М от 23 февраля 1996 г. Департамента стандартизации, метрологии и технического надзора Республики Молдова

4) МИ 1534-86 ”Теплосчетчик. Методика поверки”, утвержденный Постановлением № 815-М от 24 октября 2000 г. Департамента технического надзора, стандартизации и метрологии Республики Молдова;

5) МИ 2164-91 ”Теплосчетчики. Требования к испытаниям, метрологической аттестации, поверке. Общие положения”, утвержденный Постановлением № 815-М от 24 октября 2000 г. Департамента технического надзора, стандартизации и метрологии Республики Молдова;

6) МИ 2554-99 ”Теплосчетчики. Методика испытаний с целью подтверждения межповерочных интервалов. Общие требования”, утвержденный Постановлением № 815-М от 24 октября 2000 г. Департамента технического надзора, стандартизации и метрологии Республики Молдова.

3. Опубликовать настоящий приказ в Официальном мониторе Республики Молдова и на веб-сайте Министерства экономики и инфраструктуры.

4. Национальному институту метрологии разместить настоящий приказ на веб-сайте и опубликовать в специализированном журнале “Metrologie”.

ЗАМ. ПРЕМЬЕР-МИНИСТРА,
МИНИСТР ЭКОНОМИКИ

И ИНФРАСТРУКТУРЫ **Октавиан КАЛМЫК**

№ 197. Кишинэу, 10 октября 2017 г.

Приложение №1
Приказа № 197 от 10.10.2017

НОРМА ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ
NML 6-05:2017 «Теплосчётчики. Методика поверки»

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Настоящая норма законодательной метрологии (NML) устанавливает методику первичной, периодической и послеремонтной метрологических поверок теплосчётчиков, в условиях Постановления Правительства № 1042 от 13 сентября 2016г. «Об утверждении Официального перечня средств измерений, подлежащих законодательному метрологическому контролю». Подлежат поверке теплосчётчики, которые были утверждены как тип в соответствии с применяемыми нормативными документами в области законодательной метрологии и те, которые были введены на рынке и/или введены в действие в соответствии с Постановлением Правительства № 408 от 16 июня 2015г. об утверждении Технического регламента об обеспечении присутствия на рынке средств измерений.

II. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Закон о метрологии № 19 от 4 марта 2016г.;
RGML 12:2013 «Национальная система по метрологии. Метрологическая поверка средств измерений. Организация и метод проведения», утверждённый Приказом Министерством Экономики № 226 от 31 декабря 2013г.;
SM EN 1434 (стандарт в частях) «Теплосчётчики», утверждённый Постановлением Национального Института Стандартизации № 49 от 3 марта 2016г.;
SM SR EN 61010-1:2013 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», утверждён Постановлением Национального Института Стандартизации № 59 от 1 августа 2013г.;
SM SR EN 60751:2012 «Термопреобразователи сопротивления и чувствительные элементы промышленные платиновые. Общие технические требования и методы испытаний», утверждён Постановлением Национального Института Стандартизации и Метрологии № 821-ST от 6 марта 2012г.;
SM SR Ghid ISO/CEI 99:2012 «Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM)» утверждён Постановлением Института Стандартизации и Метрологии № 823-ST от 12 декабря 2012г.;

III. ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

2. Для верного толкования настоящей нормы по законодательной метрологии используются термины и определения согласно закону о метрологии № 19 4 марта 2016г., VIM, Постановление Правительства № 408/2015г. и SM EN 1434-1:2016 со следующими дополнениями:

Теплосчётчик – средство измерения тепловой энергии, которую в теплообменнике отдаёт жидкость, названой жидкостью-теплоносителем.
Комбинированный теплосчётчик (КТ) – теплосчётчик, состоящий из отдельных составных элементов.
Составные элементы КТ: датчик расхода, датчики температуры.
Единый теплосчётчик (ЕТ) – теплосчётчик, не имеющий отдельных составных элементов.
ТЭ – тепловая энергия.
ДР – датчик расхода.
ДТ – датчик температуры.

Θ - температура жидкости-теплоносителя.
$\Delta\Theta$ - разность температур, где $\Delta\Theta \geq 0$.
Θ_{max} - максимальное значение Θ.
Θ_{min} - минимальное значение Θ.
$\Delta\Theta_{max}$ - максимальное значение $\Delta\Theta$.
$\Delta\Theta_{min}$ - минимальное значение $\Delta\Theta$.
q - расход жидкости-теплоносителя.
q_s - максимальное значение q, при котором теплосчётчик должен работать в коротких периодах времени (<1ч/день; <200 ч/год), без превышения допустимых максимальных погрешностей.
q_p - максимальное значение q, при котором теплосчётчик должен работать постоянно, без превышения допустимых максимальных погрешностей.
q_i - минимальное значение q, допустимое для нормальной работы теплосчётчика.

IV. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (максимально допустимая погрешность, МДП)

3. Датчики расхода теплосчётчиков и единые теплосчётчики должны соответствовать одному из следующих классов точности: класс 1, класс 2 и класс 3.

1) Максимально допускаемую (положительную или отрицательную) погрешность теплосчётчика по отношению к условно-истинному значению тепловой энергии представляют, как относительную погрешность, изменяющуюся в зависимости от разности температур и значения расхода.

2) Максимально допускаемую (положительную или отрицательную) погрешность составных элементов рассчитывают, как разность температур при использовании вычислителя и комплекта ДТ или как значение расхода при использовании ДР.
Относительную погрешность *E,* %. рассчитывают по формуле

$$E=\frac{V_{из.}-V_{у.и.}}{V_{у.и.}}\times 100 \qquad (1)$$

где $V_{из.}$ - измеренное значение величины;

$V_{у.и.}$ - условно-истинное значение величины.

Формула теплопередачи указана в SM EN 1434-1:2016, п.8.

4. Значение максимально допускаемых погрешностей.

1) Максимально допускаемые относительные погрешности единых теплосчётчиков. В качестве максимальной допускаемой относительной погрешности единого теплосчётчика принимается арифметическая сумма максимально допускаемых относительных погрешностей составных элементов ($E=E_B+E_{ДТ}+E_{ДР}$):

Для класса точности 1: $E= \pm(2+4\times\frac{\Delta\Theta_{min}}{\Delta\Theta}+0{,}01\times\frac{q_p}{q})$; (2)

Для класса точности 2: $E= \pm(3+4\times\frac{\Delta\Theta_{min}}{\Delta\Theta}+0{,}02\times\frac{q_p}{q})$; (3)

Для класса точности 3: $E= \pm(4+4\times\frac{\Delta\Theta_{min}}{\Delta\Theta}+0{,}05\times\frac{q_p}{q})$. (4)

2) Максимально допускаемые относительные погрешности составных элементов

a) Вычислитель:

$$E_B=\pm(0{,}5+\Delta\Theta_{min}/\Delta\Theta) \quad (5)$$

Максимально допускаемая относительная погрешность вычислителя E_B устанавливает связь измеренного значения тепловой энергии с условно-истинным значением тепловой энергии.

b) Датчики температур:

$$E_{ДТ}=\pm(0{,}5+3\Delta\Theta_{min}/\Delta\Theta) \quad (6)$$

Максимально допускаемая погрешность комплекта датчиков температуры $E_{ДТ}$ связывает измеренное значение с условно-истинным значением зависимости между выходным сигналом датчиков температуры и разностью температур.

Соотношение между температурой и сопротивлением каждого отдельного из пары датчиков температуры не должно отличаться от значений уравнения, установленного SM SR EN 60751:2012 (при использовании стандартных значений переменных A, B и C), более чем на величину, эквивалентную 2 K.

c) Датчик расхода:

Для класса точности 1: $E_{ДР}= \pm(1+0{,}01\times\frac{q_p}{q})$, но не более чем ± 3,5 % (7)

Для класса точности 2: $E_{ДР}= \pm(2+0{,}02\times\frac{q_p}{q})$, но не более чем ± 5 % (8)

Для класса точности 3: $E_{ДР}= \pm(3+0{,}05\times\frac{q_p}{q})$, но не более чем ± 5 % (9)

Максимально допускаемая относительная погрешность датчика расхода $E_{ДР}$ связывает измеренное значение выходного сигнала датчика расхода с условно-истинным значением массы или объёма.

5. Применение максимально допускаемой погрешности на практике. Погрешность комбинированных теплосчётчиков не должна превышать арифметической суммы максимально допускаемых погрешностей составных элементов, указанных в п.3

V. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

6. Объём и последовательность проведения операции первичной, периодической и послеремонтной поверок, указаны в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта	Необходимость проведения операции при

	настоящей NML	**первичной / послеремонтной поверке**	**периодической поверке**
Внешний осмотр	Глава XI. п.17	да	да
Опробование: • Датчик расхода (ДР) • Датчиков температуры (ДТ) • Вычислитель (В) • В + ДТ • Комбинированный теплосчетчик • Единый теплосчётчик	Глава XI. п.18 п.18, 1) п.18, 2) п.18, 3) п.18, 4) п.18, 5) п.18, 6)	да	да

7. Операции поверки проводятся в аккредитованных и уполномоченными лабораториями согласно Закону о метрологии № 19 от 04 марта 2016г. в соответствующей области, в Национальной системе метрологии.

8. В случае получения отрицательных результатов во время проведения одной из указанных в Таблице 1 операций, поверка прекращается и результат поверки считается отрицательным.

9. Меж поверочный интервал - в соответствии с «Официальным перечнем средств измерений и измерений, подлежащих законодательному метрологическому контролю», утверждённым Постановлением Правительства № 1042 от 13 сентября 2016г.

VI. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

10. Эталоны, средства измерений и методики, применяемые при первичной поверке, должны соответствовать назначению, быть прослеживаемыми до национальных и/или интернациональных эталонов. Неопределённости, связанные с данными эталонами, методиками и средствами измерений, должны быть нормированы и соответствовать одному из следующих требований:

1) не должны превышать 1/5 значений максимально допускаемых погрешностей теплосчётчика;

2) или, при превышении, 1/5 указанных значений должны быть вычтены из максимально допускаемых погрешностей поверяемого теплосчётчика для получения нового значения.

Рекомендуется выполнять предписания перечисления 1).

11. Установка по поверке ДР комбинированных теплосчётчиков и поверке единых теплосчётчиков должны состоять из:

1) Устройство для подачи воды (резервуар при атмосферном давлении, резервуар под давлением, насос, и т.д.);

2) Образцовое оборудование (объёмный образцовый резервуар, система взвешивания, образцовые счётчики, и д.);

3) Трубопроводы;

4) Средства измерения давления воды;

5) Средства измерения температуры воды.

12. Во время проведения измерений расход не должен варьировать более чем: между расходами Q_1 и Q_2 (исключительно) на ± 2,5 %; между расходами Q_2 (включительно) и Q_4 на ± 5 %. Для поверки датчиков температуры необходимо использовать как минимум 2 термостата (для более удобного процесса поверки рекомендуется использовать 3 термостата) с диапазоном

температур от 0,0 ºC до 200 ºC, которые обеспечат стабильность и однородность показаний при измерении температуры. Для чтения измерений ДТ необходимо использовать средства измерения сопротивления с точностью, не превышающей 1/5 допустимой погрешности ДТ. Для поверки вычислителя, необходимо использовать специальные средства измерений и приборы для генерации электрических сигналов, погрешность которых не должна превышать 1/5 допустимой погрешности вычислителя.

VII. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

13. К проведению измерений во время поверки и расчётам результатов поверки допускаются лица, компетентные в данной области.

VIII. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

14. При проведении поверки должны соблюдаться правила техники безопасности установленные в SM SR EN 61010-1:2013, в технической документации теплосчётчиков и используемых при поверке приборах.

IX. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

15. Поверка должна проводиться в следующих условиях:

1) Температура окружающей среды во время поверки не должна превышать 20 ± 5 °C;
2) Относительная влажность воздуха должна варьировать в диапазоне от 25,0 до 75,0 %;

3) Атмосферное давление должно варьировать в диапазоне от 860 до 1060 гПа;

4) Средняя температура окружающей среды и относительная влажность в лаборатории не должна меняться более чем на ± 2,5 К и соответственно ± 5 % на протяжении проведения поверки;

5) Температура воды при поверке ДР должна соответствовать требованиям п.18, 1) настоящей нормы.

X. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

16. Перед проведением поверки приборы которыми проводится проверка и сам теплосчётчик подготавливаются в соответствии с инструкциями по эксплуатации и рекомендациями производителя.

XI. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

17. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие теплосчётчика требованиям SM EN 1434-1:2016, п.11 и документации производителя.

Требования к маркировке:

1) Маркировка должна быть чёткой и легко читаемой.

2) Теплосчётчик должен иметь, как минимум, следующую маркировку, сгруппированную или размещенную на теплосчётчике или на составных частях:

a) для *единого теплосчётчика*:

– наименование производителя;
– наименование типа;
– серийный номер;
– класс точности;
– максимальное значение силы тепловой энергии;
– единица измерения (MJ, kWh);
– классификация по требованиям окружающей среды;
– диапазон расходов (q_i, q_p şi q_s);
– номинальный диаметр;
– требования к установке;
– номинальное давление (PN);
– максимально допустимое значение рабочего давления (PS в bar);
– максимальная потеря давления для ДР;
– диапазон температуры (Θ_{min} и Θ_{max}) ДР/ДТ;
– диапазон разности температур ($\Delta\Theta_{min}$ и $\Delta\Theta_{max}$);
– тип ДТ (например, Pt 100);
– маркировка оценки соответствия CE.

b) для составных частей: *ДР*;

– наименование производителя;
– наименование типа;
– класс точности;
– диапазон расходов (q_i, q_p и q_s);
– номинальное давление (PN);
– максимально допустимое значение рабочего давления (PS в bar);
– максимальная потеря давления:
– диапазон температуры (Θ_{min} и Θ_{max})
– требования к установке;
– размеры резьбового соединения, фланца;

c) *ДТ*:

– наименование производителя;
– наименование типа (например, Pt 100);
– диапазон температуры (Θ_{min} и Θ_{max})
– диапазон разности температур ($\Delta\Theta_{min}$ и $\Delta\Theta_{max}$);
– максимально допустимое значение рабочего давления (PS в bar);
– максимально допустимое значение температуры;
– соединительная схема;
– размеры.

d) *Вычислитель*:

– наименование производителя;
– наименование типа;
– серийный номер;

– класс точности;
– максимальное значение силы тепловой энергии;
– единица измерения (MJ, kWh);
– классификация по требованиям окружающей среды;
– диапазон температуры (Θ_{min} и Θ_{max});
– диапазон разности температур ($\Delta\Theta_{min}$ и $\Delta\Theta_{max}$);
– размеры
– требования к установке.

Маркировка может отличаться от выше указанной, но должна соответствовать требованиям SM EN 1434-1:2016, п. 11. Теплосчётчики не должны иметь механических повреждений.

18. Опробование

1) ДР поверяется при температуре (50 ± 5) °C для каждого из диапазонов расхода:

a) $q_i \leq q \leq 1{,}1 \cdot q_i$;
b) $0{,}1 \cdot q_p \leq q \leq 0{,}11 \cdot q_p$;
c) $0{,}9 \cdot q_p \leq q \leq 1{,}0 \cdot q_p$.

2) Погрешность измерений разности температур для ДТ.

Каждый из двух датчиков температуры должен быть поверен по отдельности, без гильз, в каждом из трёх диапазонов температуры, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Диапазоны температуры при поверке

№	Θ_{min}	Диапазон температуры
1	< 20 °C	от Θ_{min} до (Θ_{min} + 10 K)
	≥ 20 °C	от 35 до 45 °C
2	Для всех Θ_{min}	от 75 до 85 °C
3	Для всех Θ_{min}	от (Θ_{max} - 30 K) до Θ_{max}

При проведении поверки глубина погружения датчиков температуры должна быть не менее 90% всей длины.

Полученные значения сопротивлений должны быть использованы в системе трёх уравнений для вычисления трёх констант уравнения "температура/сопротивление" по SM SR EN 60751:2012, затем должна быть построена кривая, проходящая через три полученные точки. Таким образом получают характеристическую кривую для каждого датчика температуры.

Далее строят "идеальную" кривую с использованием стандартных констант по SM SR EN 60751:2012. Для определения погрешности при любой температуре из показаний характеристической кривой каждого из датчиков температуры вычитают показания "идеальной" кривой.

Следующий шаг - определение максимальной погрешности показаний датчиков температуры при всех диапазонах температур и разности температур, установленных для датчиков температуры.

Для температуры обратного потока более 80 °C учитываются только разности температур более 10 K.

Значение погрешности, определённое как указано выше, не должно превышать МДП, указанного в Главе IV.

3) Поверку вычислителя следует проводить, как минимум, в каждом из следующих диапазонов разности температур:

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

b) $10K \cdot \Delta\Theta \leq 20K$;

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

Моделируемое значение расхода не должно превышать максимально допустимого значения, установленного для вычислителя.

Температура обратного потока должна быть от 40 °C до 70 °C, если не превышается значение Θ_{max}.

4) Вычислитель и комплект датчиков температуры должны поверяться в диапазоне температур в соответствии с п. 18, 2) и в диапазоне разности температур в соответствии с п. 18, 3) настоящей нормы.

Для этих составных элементов должна быть проведена дополнительная операция. Операция предусматривает помещение комплекта датчиков температуры в две термостатированные водяные печи. Значение разности температур должно быть от 3 до 4 К. Сигнал, имитирующий расход, не должен превышать максимального значения сигнала, допускаемого для вычислителя. При испытании вычислителя и датчиков температуры как единого прибора, необходимо проводить поверку в соответствии с п.18, 3).

5) Комбинированный теплосчётчик. Датчик расхода, датчики температуры и вычислитель следует поверять отдельно в соответствии с п.18, 1) - 3).

6) Единый теплосчётчик. Поверку единого теплосчётчика следует выполнять в следующих диапазонах:

a) $\Delta\Theta_{min} \leq \Delta\Theta \leq 1{,}2 \cdot \Delta\Theta_{min}$ и $0{,}9 \cdot q_p \leq q \leq q_p$;

b) $10K \cdot \Delta\Theta \leq 20K$ и $0{,}1 \cdot q_p \leq q \leq 0{,}11 \cdot q_p$;

c) $\Delta\Theta_{max} - 5K \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{max}$ и $q_i \leq q \leq 1{,}1 \cdot q_i$.

Температура обратного потока должна быть от 40 °C до 70 °C

XII. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

19. Результаты метрологической поверки заносятся в протокол поверки, рекомендованная форма которого представлена в Приложениях А и Б.

20. В случае признания средства измерения годным к использованию, выдаётся свидетельство о поверке в соответствии с RGML 12:2013.

21. В случае признания средства измерения не годным к использованию, выдаётся свидетельство о непригодности в соответствии с RGML 12:2013.

Приложение А
Протокол метрологической поверки комбинированного теплосчётчика

Поверка проводилась «____» _____ 20____г.
день месяц год

Заявитель _____
_____

Тип теплосчётчика _____

Заводской номер _____

Название эталона _____
_____

Тип эталона _____
_____

Заводской номер _____

Сертификат последнего эталонирования
№ _____ от _____

Результаты поверки

1. Внешний осмотр
   - ☐ *годен*
   - ☐ *не годен*

2. Опробование

2.1. Датчик расхода

Условия окружающей среды:
- температура _____ ºС;
- влажность _____ %;
- атмосферное давление _____ гПа.

Температура воды, ºС	Расход, $м^3/ч$	Начальные показания, m^3	финальные показания, m^3	Измерен - ный объём, л	Реальный объем, л	Относительная погрешность, %	Максимально допустимая погрешность, %

…

☐ *годен* ☐ *не годен*

2.2. Датчики температуры _____
Тип _____
№ _____
R0nom: _____
Производитель _____
W100: _____

Условия окружающей среды:
- температура _____ ºС;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ гПа.

Определение коэффициентов температуры

TR	R0 Ω	R0 - R0n Ω	ΔR0 Ω	R100 Ω	W100	ΔW100	$\Delta W_{доп.}$
подача							
обратный поток							

Измерение разности температур

Реальное значение °C		Измеренное значение °C		Измеренное значение °C		Valoarea reală $\delta\Delta t$, ± %	Valoarea tolerată $\delta\Delta t_{adm}$, ± %
T подача	T обратный поток	R подача	T обратный поток	R подача	T обратный поток		

2.3. Вычислитель

Условия окружающей среды:

- температура _____ ºC;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ гПа.

№	Q	Енач.	Екон.	Еизм.	V нач.	V кон.	Vизм.	T подача	T обратный поток	DTизм.	K	Еотн.	E, отн. эт.	E, доп.
	m3/h	KWh	KWh	KWh	m3	m3	m3	°C	°C	°C	KWh/m3/K	KWh	%	%
1														
2														
3														

☐ *годен* ☐ *не годен*

Поверитель _____ _____ _____
(имя, фамилия) (подпись) (дата)

Проверил _____ _____ _____
(имя, фамилия) (подпись) (дата)

Приложение Б
Протокол метрологической поверки единого теплосчетчика

Поверка проводилась «____» _____ 20____г.
день месяц год

Заявитель _____
_____

Тип теплосчетчика _____

Заводской номер _____

Название эталона _____
_____

Тип эталона _____
_____

Заводской номер _____

Сертификат последнего эталонирования
№ _____ от _____

Результаты поверки

1. Внешний осмотр
   - ☐ *годен*
   - ☐ *не годен*

2. Опробование

Условия окружающей среды:
- температура _____ ºС;
- влажность _____ %;
- атмосферное давление _____ гПа.

№	Q	E нач.	E кон.	E изм	V нач.	V кон.	V изм	V эт.	T подача	T обр. поток	DT эт.	DT изм.	K	E, отн.	E, отн. эт.	E, доп.	E отн.	E, отн. изм.
	$м^3/ч$	KWh	KWh	KWh	$м^3$	$м^3$	$м^3$	$м^3$	°C	°C	°C	°C	KW ч/$м^3$ /K	KWp	%	%	%	%
1																		
2																		
3																		

- ☐ *годен*
- ☐ *не годен*

Поверитель _____ _____ _____
(имя, фамилия) (подпись) (дата)

Проверил _____ _____ _____
(имя, фамилия) (подпись) (дата)