



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
СИСТЕМОТЕХНИКА

**Государственная система
обеспечения единства измерений**

Тепловычислитель

НС-200W

Методика поверки
ЕКНТ 656 312.041 МП

Иваново

030800
000043
000000
000000

Согласована ВНИИМС 4 декабря 1998 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Операции поверки.	4
2. Средства поверки.	5
3. Требования безопасности.	6
4. Условия поверки.	7
5. Подготовка к поверке.	8
6. Проведение поверки	13
6.1. Внешний осмотр.	13
6.2. Опробование тепловычислителя	13
6.3. Определение погрешностей.	15
7. Оформление результатов поверки.	25

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на тепловычислители HC-200W и устанавливает методику их поверки.

Поверке подлежат тепловычислители при выпуске из производства, находящиеся в эксплуатации, после ремонта и находящиеся на хранении.

Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается организацией, эксплуатирующей прибор, с учетом условий и интенсивности его эксплуатации, но не реже межповерочного интервала, установленного Госстандартом России при утверждении типа прибора.

Установленный межповерочный интервал 1 раз в 4 года.

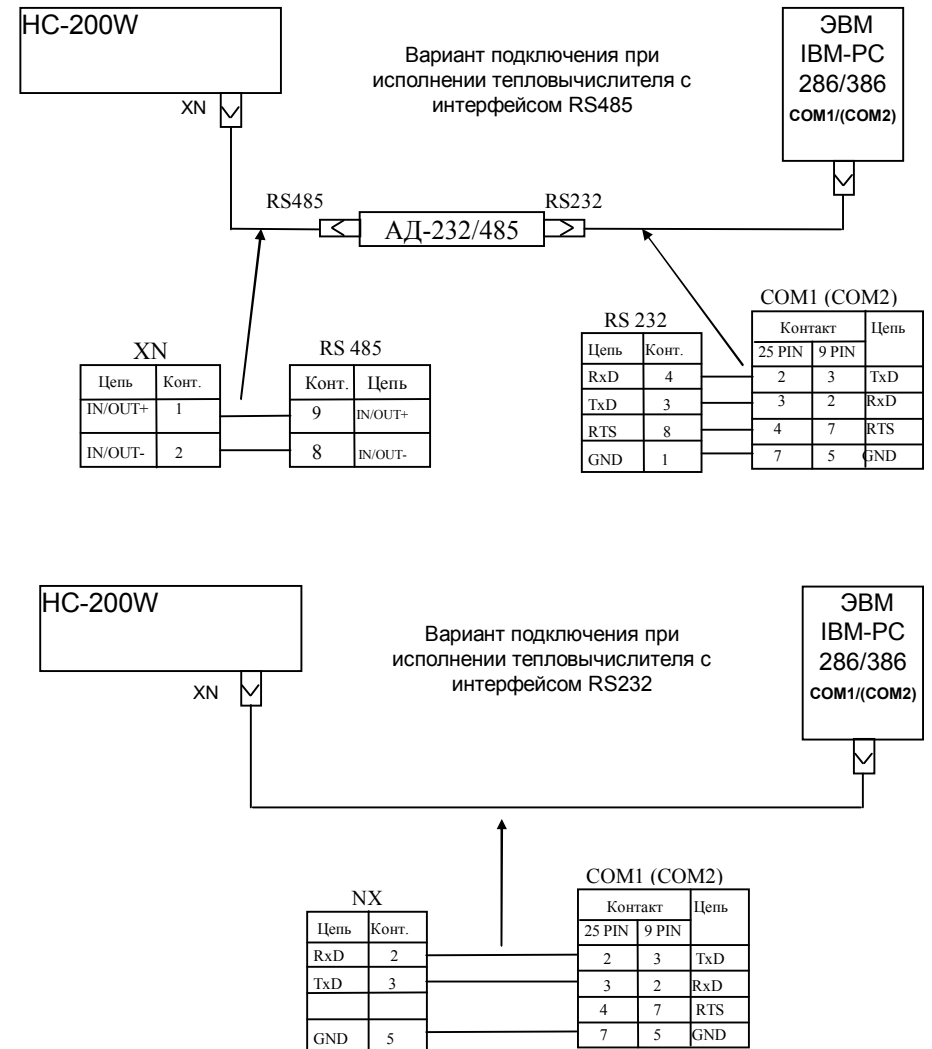


Рис.6. Схема подключения ЭВМ к тепловычислителю HC-200W.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны производиться следующие операции:

- внешний осмотр;
- опробование;
- определение погрешностей:
 - измерения температуры и разности температур;
 - измерения объема;
 - измерения давления;
 - измерения отпущенной (потребленной) тепловой энергии.

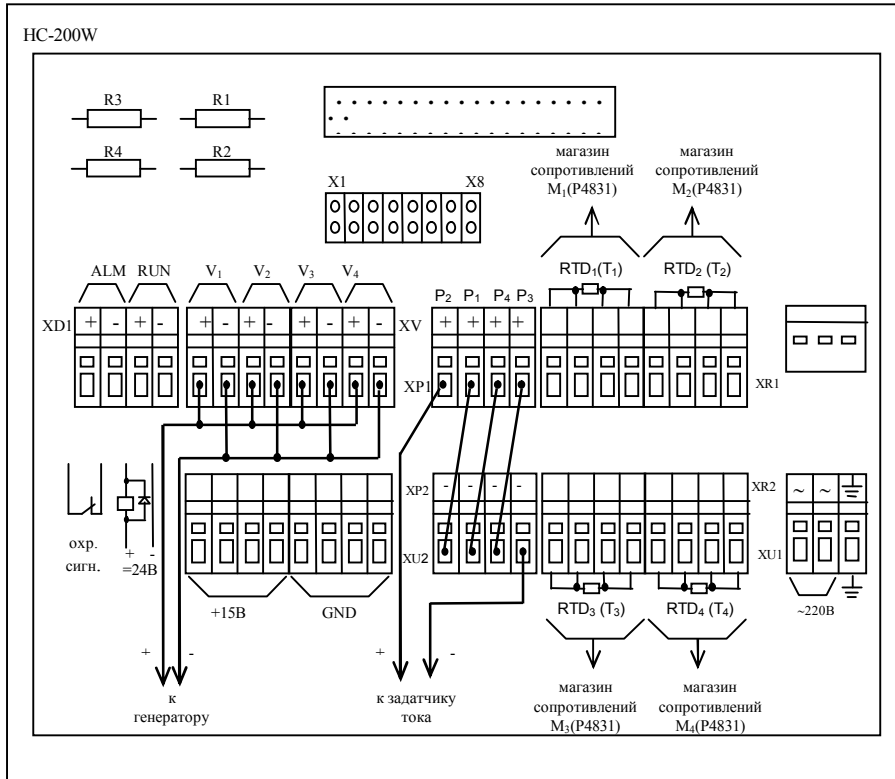


Рис.5. Подключение приборов для поверки тепловычислителя HC-200W с клеммными подключениями.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерений и контроля.

Номер пункта методики поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки
4.	Психрометр аспирационный МВ-1М
4.	Барометр-анероид
4.	Прибор комбинированный Ц4315
5.	Магазин сопротивлений Р4831, класс точности 0,02 0÷100 кОм
5.1.	Дифференциальный вольтметр В1-12
5.	Генератор импульсов Г5-60
5.	ЭВМ IBM PC не хуже 486 АТ

2.2. Допускается применение других средств измерений с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

2.3. Все средства поверки должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

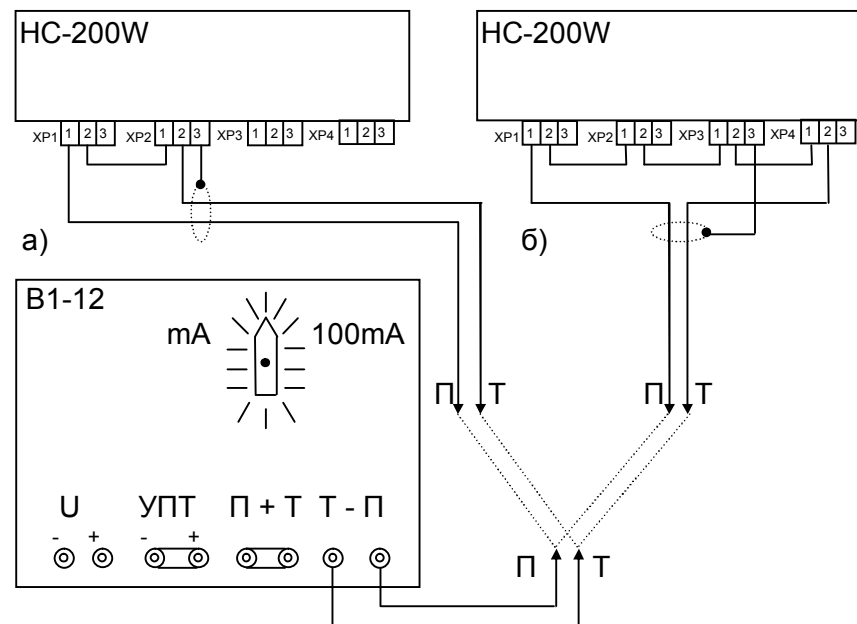


Рис.4. Схема подключения вольтметра В1-12 к каналам измерения давления.

а) для модификаций теплового счетчика HC-200W-I-X-XX- 03
04

б) для модификаций теплового счетчика HC-200W-I-X-XX- 08

09

10

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 3.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.
- 3.2. При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и инструкциях по эксплуатации применяемых приборов

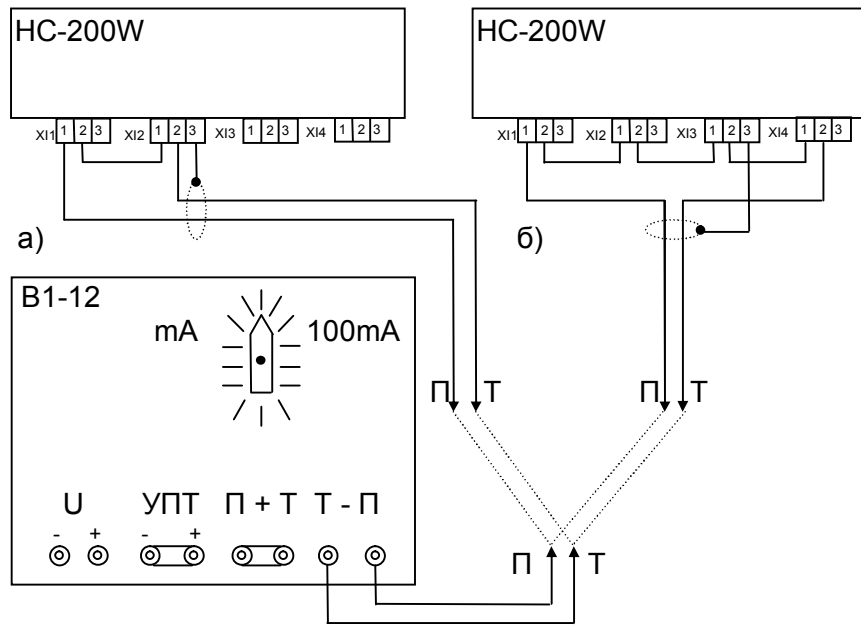


Рис.3. Схема подключения вольтметра В1-12 к каналам измерения расхода
а) для модификаций тепловычислителя HC-200W-I-X-XX-03

б) для модификаций тепловычислителя HC-200W-I-X-XX-00

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха - $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - $(60 \pm 20)\%$;
- атмосферное давление - от 84 кПа до 106 кПа;
- напряжение питающей сети - $(220_{-33}^{+22})\text{В}$.

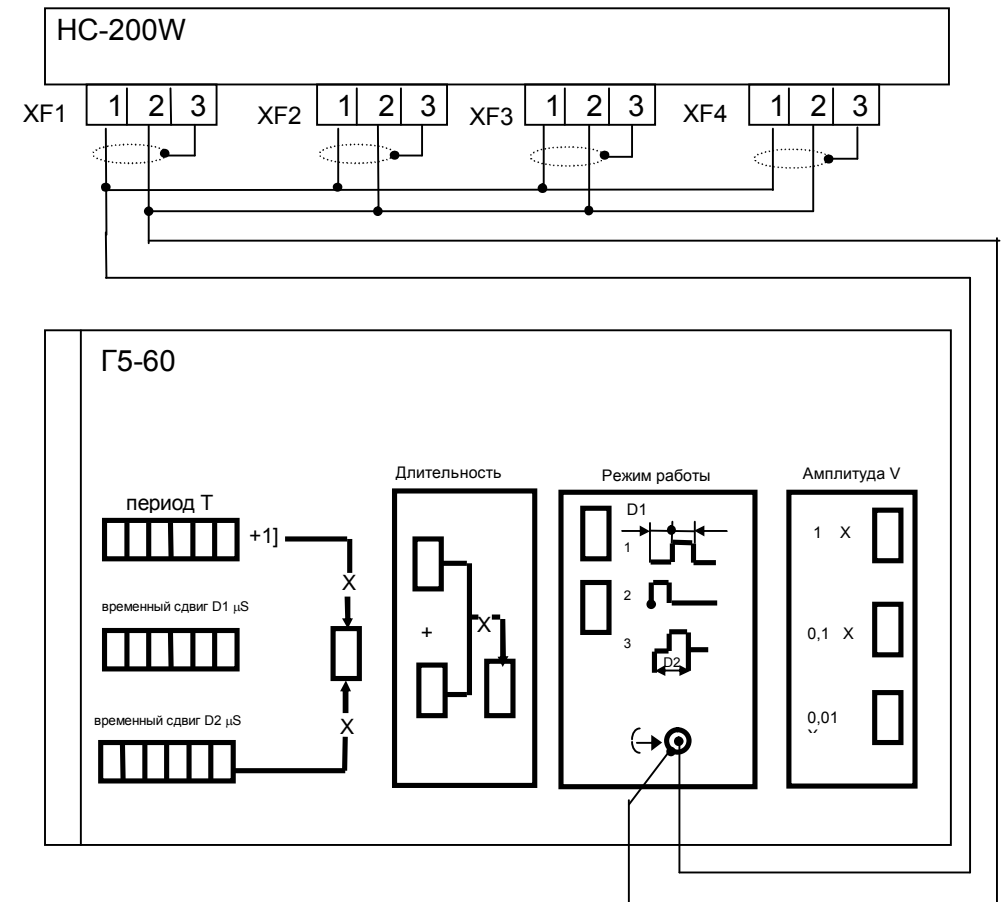


Рис.2. Схема подключения генератора импульсов Г5-60 к частотным каналам измерения расхода.

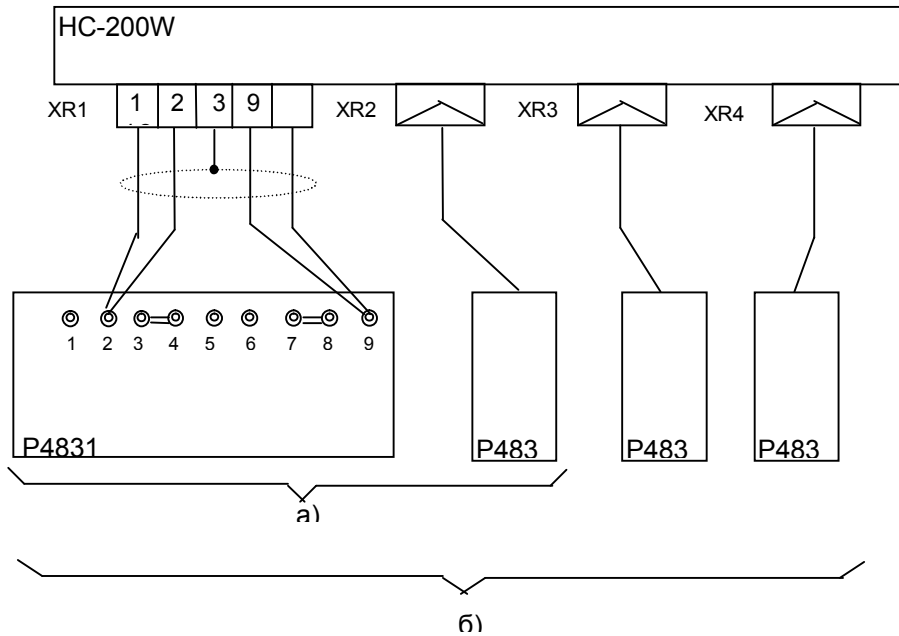


Рис.1. Схема подключения магазинов сопротивлений P4831 к каналам измерения температуры.

а) два магазина к разъемам XR1÷XR2 для тепловычислителей HC-200W-I-X-XX-03
04

б) четыре магазина к разъемам XR1÷XR4 для тепловычислителей HC-200W-I-X-XX-00 и HC-200W-F-G-XX-00

01	01
02	02
08	
09	
10	

5.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- 5.1.1. Проверка наличия поверочного оборудования, перечисленного в табл.2. и наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке.
- 5.1.2. Проверка наличия эксплуатационной документации на поверяемый тепловычислитель (паспорт).
- 5.1.3. Проверка соблюдения условий раздела 4.
- 5.1.4. Подключение к тепловычислителю поверочного оборудования в соответствии с приложением I.
- 5.1.5. Подготовка к работе генератора импульсов Г5-60:
 - установить режим работы "1";
 - установить переключатель количества импульсов в положение "одиночный";
 - установить длительность импульса $\tau=10\mu\text{s}$;
 - установить временные сдвиги D1 и D2 в нулевые значения;
 - установить амплитуду выходного сигнала 5 вольт;
 - установить переключатель полярности в положение "нормальный" ("▬▬▬");
 - установить переключатель выбора запуска в положение внутреннего запуска "▣▣".
- 5.1.6. Подготовка к работе вольтметра В1-12:
 - установить диапазон задания тока:
 - 0÷10 мА для тепловычислителей с входным сигналом каналов расхода и давления (0÷5) мА
 - 0÷100 мА для тепловычислителей с входным сигналом каналов расхода и давления (0÷20) мА и (4÷20) мА.
- 5.1.7. Подключение к тепловычислителю ЭВМ в соответствии с приложением I.
- 5.1.8. Подключение к электрической сети средств поверки (генератор импульсов Г5-60, вольтметр В1-12) для прогрева. Включить ЭВМ и адаптер.

5.2. База назначаемых данных.

Контроль соответствия погрешностей тепловычислителя допускаемым значениям производится при установленных параметрах, приведенных в табл. 5.1÷5.4.

Ввод параметров для проведения поверки производят с компьютера с использованием программы “ТЕСТ” или “НС-CFG”.

Использование программы “ТЕСТ” или “НС-CFG” зависит от версии программного обеспечения и указано в паспорте тепловычислителя.

При поверке тепловычислителя с установленными параметрами под конкретный узел учета, необходимо предварительно сохранить установленные значения параметров, считав их из тепловычислителя. После этого в тепловычислитель устанавливаются значения параметров для проведения поверки. После проведения поверки в тепловычислителе восстанавливаются значения параметров под конкретный узел учета.

Допускается поверка тепловычислителя при установленных параметрах под конкретный узел учета.

Для этого необходимо пересчитать расчетные значения проверяемых параметров, исходя из реально установленных значений диапазонов расходов (цены импульса) и давлений.

7.3. В случае отрицательных результатов первичной поверки тепловычислитель возвращается в производство на доработку, после чего подлежит повторной поверке.

7.4. При отрицательных результатах поверки (поверяемый тепловычислитель забракован) тепловычислитель не допускают к дальнейшему применению, в паспорте вносят запись о непригодности тепловычислителя к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасят, свидетельства аннулируют. На такие тепловычислители выдаются извещения о непригодности.

Расчет тепловой энергии с горячей водой производится по формуле:

$$Q = G_m \times h, \text{ МДж}$$

где: G_m - массовый расход воды, т/ч;
 h - энтальпия воды, кДж/кг.

Числовые значения энтальпии воды берутся из таблиц термодинамических свойств воды и водяного пара при заданном давлении 1,0 МПа и температуре.

$$Q_{\text{потр}} = G_{\text{мп}} \times h_n - G_{\text{мо}} \times h_o,$$

где: $G_{\text{мп}}$ - массовый расход воды в подающем трубопроводе, соответствующий 5% от номинального значения, т/ч;
 $G_{\text{мо}}$ - массовый расход воды в обратном трубопроводе, соответствующий 5% от номинального значения, т/ч;
 h_n - энтальпия воды в подающем трубопроводе при соответствующей температуре, кДж/кг;
 h_o - энтальпия воды в обратном трубопроводе при соответствующей температуре, кДж/кг.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Положительные результаты поверки оформляются:

Первичной - записью в паспорте тепловычислителя, удостоверенной нанесением оттиска госповерительного клейма.

Периодической государственной поверки - выдачей свидетельства о государственной поверке по форме, установленной Госстандартом, или записью в паспорте тепловычислителя, удостоверенной нанесением оттиска госповерительного клейма и пометкой "очередная".

7.2. После проведения поверки, при ее положительных результатах, производится опломбирование тепловычислителя на защитной панели электронного блока в правом верхнем углу.

5.2.1. База назначаемых данных для проведения поверки тепловычислителя, работающего с программой "ТЕСТ".

Общесистемные параметры

Таблица 5.1

№ параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Комментарий
1	PAR_CNF	0	Конфигурация системы теплоснабжения
2	PAR_G1	1	Использование преобразователя расхода в трубопроводах
3	PAR_G2	1	
4	PAR_G3	1	
5	PAR_G4	1	
10	PAR_P1	1	Использование преобразователя давления. В версиях тепловычислителя без измерения давления значения устанавливаются "0".
11	PAR_P2	1	
12	PAR_P3	1	
13	PAR_P4	1	
14	PAR_T1	1	Использование преобразователя температуры.
15	PAR_T2	1	
16	PAR_T3	1	
17	PAR_T4	1	
34	PAR_NETF	1÷9	Скорость обмера по интерфейсу. Установка в соответствии с указанным в паспорте тепловычислителя.
44÷55	PAR_MON1÷ PAR_MON12	0	Среднемесячная температура холодной воды.

Параметры по трубопроводам

Таблица 5.2

№ параметра	Условное обозначение	Значение параметра для модификации тепловычислителя			Комментарий
		НС-200W-F-G	НС-200W-I-G	НС-200W-I-D	
1	PAR_1	0	0	161,127 мм	Внутренний диаметр диафрагмы
2	PAR_2	0	0	0,6151	Коэффициент расхода диафрагмы
3	PAR_3	0	0	0,00002	Коэффициент линейного расширения
4	PAR_4	0,9 МПа	1,6 МПа	1,6 МПа	Верхний предел преобразователя давления (для НС-200W-F-G-константа давления)
5	PAR_5	0,00004 м ³ /имп	360 м ³ /ч	100 кПа	Вес импульса Верхний предел преобразователя расхода Верхний предел преобразователя перепада давления
6	PAR_6	+180°C	+180°C	+180°C	Верхний предел преобразователя температуры
7	PAR_7	-50°C	-50°C	-50°C	Нижний предел преобразователя температуры
8	PAR_8	+180°C	+180°C	+180°C	Верхняя граница достоверности температуры
9	PAR_9	-50°C	-50°C	-50°C	Нижняя граница достоверности температуры
10	PAR_10	400 м ³ /ч	400 м ³ /ч	750 м ³ /ч	Верхняя граница достоверности расхода
11	PAR_11	0 м ³ /ч	0 м ³ /ч	0 м ³ /ч	Нижняя граница достоверности расхода

Комментарий: Значения параметров не указанных в табл. 5.1 и 5.2 оставить установленные пользователем.

5.2.2. База назначаемых данных для проведения поверки тепловычислителя, работающего с программой "HC-CFG".

Общесистемные параметры

Таблица 5.3

№ параметра	Условное обозначение	Значение параметра	Комментарий
1	PAR_CNF	0	Конфигурация системы теплоснабжения
2	PAR_G1	1	Измерение расхода
3	PAR_G2	1	
4	PAR_G3	1	
5	PAR_G4	1	
6	PAR_P1	1	Измерение давления. При отсутствии измерения давления в трубопроводе, значение параметра в соответствующем трубопроводе установить "0".
7	PAR_P2	1	
8	PAR_P3	1	
9	PAR_P4	1	
10	PAR_T1	1	Измерение температуры. При отсутствии измерения температуры в трубопроводе, значение параметра в соответствующем трубопроводе установить "0".
11	PAR_T2	1	
12	PAR_T3	1	
13	PAR_T4	1	
16	PAR_NETF	1÷9	Скорость обмера по интерфейсу. Установка в соответствии с указанным в паспорте тепловычислителя.
21÷32	PAR_MON1÷ PAR_MON12	0	Среднемесячная температура холодной воды.
33	PAR_hXB	0	Определение энтальпии холодной воды.
34	PAR1_hXB	0	Использование энтальпии холодной воды.
35	PAR2_hXB	0	
36	PAR3_hXB	0	
37	PAR4_hXB	0	

Для вычисления расчетных значений расхода количество импульсов за 1 ч. определяется по формуле:

$$N = 3600 \times F_{\text{вх.}}, \text{ имп/ч}$$

где: $F_{\text{вх.}}$ - входная частота импульсов в Гц.

Для тепловычислителей HC-200W-I-G с токовыми входами по расходу:

$$G_V = G_B \times (I_{\text{вх}} - I_{\text{min}}) / (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}), \text{ м}^3/\text{ч}$$

где: G_B - верхний предел измерения датчика расхода (значение PAR5 в тепловычислителе), $\text{м}^3/\text{ч}$

$I_{\text{вх}}$ - значение входного тока канала расхода, мА;

I_{max} - верхнее значение диапазона входного тока канала расхода, мА (5 или 20);

I_{min} - нижнее значение входного тока канала расхода, мА (0 или 4).

Для тепловычислителей HC-200W-I-D с токовыми входами по расходу и измерением расхода стандартными сужающими устройствами:

$$G_V = 0.12645 \times \alpha \times [1 + \beta \times (t - 20)]^2 \times d_{20}^2 \times (\Delta P \times V)^{1/2}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где: α - коэффициент расхода сужающего устройства;

β - коэффициент линейного расширения материала сужающего устройства;

d_{20} - внутренний диаметр сужающего устройства при 20 °С, мм;

t - температура воды, °С;

ΔP - перепад давления на сужающем устройстве, кПа;

V - удельный объем воды, $\text{м}^3/\text{кг}$.

Числовые значения удельного объема воды берутся из таблиц термодинамических свойств воды и водяного пара при заданном давлении 1,0 МПа и температуре.

Расчет массового расхода воды.

Массовый расход воды определяется по формуле:

$$G_m = 10^{-3} \times G_V / V, \text{ т/ч}$$

где: G_V - объемный расход воды, $\text{м}^3/\text{ч}$;

V - удельный объем воды, $\text{м}^3/\text{кг}$.

Установка расчетных значений сопротивлений и диапазон показаний отпущенной (потребленной) тепловой энергии для тепловычислителя модификации HC-200W-I-D.

Таблица 6.8

Опера-ция	№ трубо-провода	Расчетное значение входного сигнала		Расчетное значение отпущенной (потребленной) тепловой энергии МДж	Диапазон допустимых показаний МДж
		Ом (°C)	ΔT °C		
1	п (1; 3) о (2; 4)	119,264 [117,750] (45) 117,124 [115,791] (40)	5	2954,310	2836,138-3072,482
2	п (1; 3) о (2; 4)	121,404 [119,708] (50) 117,124 [115,791] (40)	10	5899,558	5781,567-6017,549
3	п (1; 3) о (2; 4)	125,684 [123,613] (60) 117,124 [115,791] (40)	20	11766,667	11649,000-11884,334

6.3.5.3. По истечении (30±60) с, после установки входных значений, нажатием функциональной клавиши "F3" на клавиатуре ЭВМ запустить в работу программу "Метрология".

При достижении количества измерений на счетчике экрана монитора ЭВМ заданному (n = 30), остановить работу программы функциональной клавишей "F4". Снять показания результата измерений проверяемых параметров с экрана монитора.

6.3.5.4. Тепловычислитель считать годным, если показания отпущенной (потребленной) тепловой энергии находились в диапазоне допустимых показаний согласно табл.6.7 или 6.8.

6.3.6. Расчетные значения параметров в табл.6.1-6.8 рассчитаны по формулам:

Для тепловычислителей HC-200W-F-G с частотными входами по расходу:

$$G_V = N \times K, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где: G_V - значение объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$

N - количество импульсов за 1 ч.

K - вес импульса, $\text{м}^3/\text{имп.}$

Параметры по трубопроводам

Таблица 5.4

№ пара-метра	Условное обозначение	Значение параметра	Комментарий
1	PAR_1	160°C	Верхняя граница достоверности измерения температуры
2	PAR_2	1°C	Нижняя граница достоверности измерения температуры
3	PAR_3	Тр-д1 - 100°C Тр-д2 - 60°C Тр-д3 - 100°C Тр-д4 - 60°C	Константа температуры
4	PAR_4	1,6 МПа	Верхний номинальный предел измерения давления
5	PAR_5	1,6 МПа	Верхняя граница достоверности измерения давления
6	PAR_6	0,1 МПа	Нижняя граница достоверности измерения давления
7	PAR_7	1,0 МПа	Константа давления
8	PAR_8	0,0 МПа	Поправка давления на высоту столба жидкости в импульсной трубке
9	PAR_9	0,0 МПа	Константа барометрического давления
10	PAR_10	0,00004 $\text{м}^3/\text{имп}$	Вес импульса преобразователя расхода
12	PAR_12	400 $\text{м}^3/\text{ч}$	Верхняя граница достоверности расхода
13	PAR_13	20 $\text{м}^3/\text{ч}$	Нижняя граница достоверности расхода
14	PAR_14	18 $\text{м}^3/\text{ч}$	Константа расхода
21	PAR_21	0 $\text{м}^3/\text{ч}$	Уставка на отсечку "Самохода"

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

Перед началом выполнения операций поверки, необходимо провести внешний осмотр тепловычислителя. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие тепловычислителя следующим требованиям:

- надписи должны быть четкими и ясными;
- корпус должен быть без трещин, крышка корпуса должна иметь уплотнитель;
- комплектность и маркировка тепловычислителя должны соответствовать требованиям его паспорта;
- наличие действующих свидетельств о поверке и других документов, подтверждающих прохождение первичной или периодической поверки;
- наличие и целостность пломб и клейм.

При наличии дефектов тепловычислитель подлежит забраковыванию и направлению в ремонт.

6.2. Опробование тепловычислителя.

При опробовании тепловычислителя определяется его работоспособность и устанавливается база данных для проведения поверки.

6.2.1. Включение тепловычислителя.

На тепловычислитель подается напряжение питания 220В переменного тока. При подаче напряжения питания на индикаторе тепловычислителя в верхней строке должны появиться темные квадраты, что свидетельствует о начале прохождения внутренних тестов. По истечении времени примерно 5с. квадраты должны исчезнуть и на дисплее должно появиться сообщение о типе тепловычислителя и версии программного обеспечения. По истечении времени 2÷5с. данное сообщение исчезает и на дисплее устанавливается режим отображения текущего расхода по первому трубопроводу и текущего времени. При этом в верхней строке дисплея должны отображаться номер трубопровода (символ "1п"), режим отображения текущих значений (символ "Т") и текущее время - час, минуты, секунды. В нижней строке - текущий расход по первому трубопроводу.

6.3.4.3. По истечении (30±60) с, после установки входных значений, нажатием функциональной клавиши "F3" на клавиатуре ЭВМ запустить в работу программу "Метрология".

При достижении количества измерений на счетчике экрана монитора ЭВМ заданному (n = 30), остановить работу программы функциональной клавишей "F4". Снять показания результата измерений проверяемых параметров с экрана монитора.

6.3.4.4. Тепловычислитель считают годным, если показания тепловой энергии находились в диапазоне допустимых показаний согласно табл.6.5 или 6.6.

6.3.5. *Определение погрешностей измерения отпущенной (потребленной) тепловой энергии.*

6.3.5.1. Задатчиком сигнала расхода установить значение входного сигнала соответствующему 5% от номинального значения:

для генератора импульсов Г5-60 - 0,125 кГц (8000 μS);
для вольтметра В1-12:

4,8 мА - для каналов расхода с диапазоном входного тока (4÷20) мА;

1,0 мА - для каналов расхода с диапазоном входного тока (0÷20) мА;

0,25 мА - для каналов расхода с диапазоном входного тока (0÷5) мА.

6.3.5.2. Магазинами сопротивлений задавать значения сопротивлений в каналах измерения температуры подающего и обратного трубопровода согласно табл.6.7 и 6.8 последовательно по операциям от 1 до 3.

Установка расчетных значений входных величин и диапазон показаний тепловой энергии для тепловычислителей модификации HC-200W-F-G и HC-200W-I-G.

Таблица 6.7

Опера- ция	№ трубо- провода	Расчетное значение входного сигнала		Расчетное значение отпущенной (потребленной) тепловой энергии МДж	Диапазон допустимых показаний	
		Ом (°C)	ΔT °C		HC-200W-F-G	HC-200W-I-G
					МДж	МДж
1	п (1; 3)	119,264 [117,750] (45)	5	366,738	355,736÷377,740	352,068÷381,407
	о (2; 4)	117,124 [115,791] (40)				
2	п (1; 3)	121,404 [119,708] (50)	10	730,918	719,954÷741,882	716,300÷745,536
	о (2; 4)	117,124 [115,791] (40)				
3	п (1; 3)	125,684 [123,613] (60)	20	1452,576	1441,682÷1463,470	1438,050÷1467,102
	о (2; 4)	117,124 [115,791] (40)				

Установка расчетных значений входных величин и диапазон показаний тепловой энергии для тепловычислителей модификации HC-200W-F-G и HC-200W-I-G.

Таблица 6.5

Опера-ция	Расчетное значение входного сигнала			Расчетное значение тепловой энергии	Диапазон допустимых показаний	
	сопротивления (температуры)	частоты	тока		HC-200W-F-G	HC-200W-I-G
	Ом (°C)	кГц (μS)	мА		МДж	МДж
1	117,124	0,25 (4000)	5,60(2,00)[0,50]	6014,0	5954,0÷6074,0	5894,0÷6134,0
2	[115,491]	0,75 (1333,3)	8,80(6,00)[1,50]	18043,0	17862,6÷18223,4	17772,4÷18313,6
3	(40)	2,5 (400)	20,00(20,00)[5,00]	60143,0	59420,0÷60744,0	59542,0÷60744,0
4	129,963	0,25 (4000)	5,60(2,00)[0,50]	10345,0	10293,0÷10397,0	10138,0÷10552,0
5	[127,507]	0,75 (1333,3)	8,80(6,00)[1,50]	31035,0	30880,0÷31190,0	30725,0÷31345,0
6	(70)	2,5 (400)	20,00(20,00)[5,00]	103451,0	102934,0÷103968,0	102675,0÷104227,0
7	168,470	0,25 (4000)	5,60(2,00)[0,50]	22076,0	22021,0÷22131,0	21634,0÷22517,0
8	[162,007]	0,75 (1333,3)	8,80(6,00)[1,50]	66227,0	66061,0÷66393,0	65730,0÷66724,0
9	(160)	2,5 (400)	20,00(20,00)[5,00]	220757,0	220205,0÷221309,0	219653,0÷221860,0

Установка расчетных значений входных величин и диапазон показаний тепловой энергии для тепловычислителя модификации HC-200W-I-D.

Таблица 6.6

Опера-ция	Расчетное значение входного сигнала		Расчетное значение тепловой энергии	Диапазон допустимых показаний
	сопротивления (температуры)	тока		HC-200W-I-D
	Ом (°C)	мА		МДж
1	117,124	5,60 (2,00)[0,50]	33887,0	33209,0÷34565,0
2	[115,491]	8,80 (6,00)[1,50]	58694,0	57814,0÷59574,0
3	(40)	20,00 (20,00) [5,00]	107160,0	106088,0÷108232,0
4	129,963	5,60 (2,00) [0,50]	58791,0	57615,0÷59967,0
5	[127,507]	8,80 (6,00) [1,50]	101829,0	100811,0÷102847,0
6	(70)	20,00 (20,00) [5,00]	185913,0	184519,0÷187307,0
7	168,470	5,60 (2,00) [0,50]	130711,0	128097,0÷133325,0
8	[162,007]	8,80 (6,00) [1,50]	226398,0	224700,0÷228096,0
9	(160)	20,00 (20,00) [5,00]	413345,0	411278,0÷415412,0

6.2.2. Проверка функционирования.

6.2.2.1. Проверка работоспособности клавиатуры пульта и отображения информации на дисплее тепловычислителя.

Проверка функционирования клавиш пульта и режимов отображения информации на дисплее тепловычислителя проводится в соответствии с разделом 8 технического описания.

Тепловычислитель считается исправным, если функционирование клавиш пульта и отображение информации на дисплее соответствует описанному в выше указанном разделе технического описания.

6.2.2.2. Проверка функционирования вывода архивных данных на переносимую память.

Проверка функционирования вывода информации на переносимую память "Touch memory" производится в следующем порядке:

- не подключая таблетку переносимой памяти к гнезду "TM" нажимают одновременно клавиши "Канал" и "Период". На дисплее должно появиться сообщение "ERROR! Not Used Touch", что свидетельствует об определении тепловычислителем отсутствия в гнезде "TM" таблетки переносимой памяти;
- вставить в гнездо "TM" таблетку переносимой памяти и удерживать ее плотно прижав до конца сеанса вывода информации;
- нажать одновременно клавиши "Канал" и "Период". На дисплее должно появиться сообщение "Write Touch Memory", свидетельствующее о процессе вывода информации в переносимую память. По окончании вывода информации на дисплее должно появиться сообщение "Write Complete", свидетельствующее о нормальном завершении вывода информации в переносимую память.
- на компьютере с помощью программы "Печать" распечатать из переносимой памяти бланк базы назначенных данных под конкретное использование тепловычислителя. Бланк должен содержать данные:
 - номер тепловычислителя;
 - адрес места установки тепловычислителя (если он был введен в базу данных);
 - дату и время вывода информации в переносимую память по часам тепловычислителя;
 - значения назначенных общесистемных параметров и параметров по трубопроводам.

Внимание: Бланк базы данных сохраняется до конца проведения поверки, для последующего восстановления базы данных, установленной под конкретное применение тепловычислителя.

Процедура вывода на печать базы данных из переносимой памяти описана в инструкции пользователя на программу "Печать".

6.2.2.3. Проверка работоспособности тепловычислителя с ЭВМ и установка базы данных для проведения поверки.

Проверка работоспособности тепловычислителя с компьютером и установка базы данных производится с помощью программы "НС-CFG" или "ТЕСТ".

Запуск программы и работа с ней детально описаны в инструкции пользователя на соответствующую программу.

После запуска программы в соответствии с инструкцией пользователя на программу, на экране монитора должно появиться окно выбора параметров тепловычислителя, что свидетельствует о нормальной работе тепловычислителя с компьютером.

Произвести установку базы назначаемых данных (общесистемных параметров и параметров по каждому трубопроводу) в соответствии с табл.5.1; 5.2; 5.3; 5.4 раздела 5.3. настоящей методики.

6.2.2.4. Проверка точности показаний внутренних часов осуществляется по сигналам точного времени, передаваемым по радио.

По шестому сигналу точного времени фиксируются показания часов тепловычислителя. Через сутки по шестому сигналу точного времени снова фиксируются показания часов тепловычислителя. Для проверки энергонезависимости часов тепловычислитель должен быть отключен от питающей сети в течении суток контрольного времени не менее чем на 12 часов.

Тепловычислитель считается годным, если разность зафиксированных показаний часов не превышает ± 5 с от времени суток.

Примечание: значения входных величин по расходу в табл.6.3 и 6.4 приведены для генератора импульсов Г5-60:

без скобок - значения выходной частоты в кГц;
в круглых скобках - значение периода выходной частоты в мкс, которое устанавливается на генераторе.

Для вольтметра В1-12 значения задаваемого тока в мА:

без скобок - для каналов с диапазоном входного тока (4÷20) мА;
в круглых скобках - для каналов с диапазоном входного тока (0÷20) мА;
в квадратных скобках - для каналов с диапазоном входного тока (0÷5) мА.

6.3.3.3. По истечении (30÷60) с, после установки входных значений, нажатием функциональной клавиши "F3" на клавиатуре ЭВМ запустить в работу программу "Метрология".

При достижении количества измерений на счетчике экрана монитора ЭВМ заданному ($n = 30$), остановить работу программы функциональной клавишей "F4". Снять показания результата измерений проверяемых параметров с экрана монитора.

6.3.3.4. Тепловычислитель считают годным, если показания расхода находились в диапазоне допустимых показаний согласно табл.6.3 и 6.4.

6.3.4. *Определение погрешности измерения тепловой энергии по трубопроводам.*

6.3.4.1. На ЭВМ выйти из программы "Метрология", нажатием клавиш "Alt-X".

В тепловычислителе с помощью программы "ТЕСТ" или "НС-CFG", в зависимости от исполнения вычислителя изменить значения параметров. Использование программы "ТЕСТ" или "НС_CFG" указано в паспорте на тепловычислитель.

общесистемных: PAR_P1, PAR_P2, PAR_P3 и PAR_P4 с "1" на "0";
по трубопроводам: PAR_4 с "1,6" на "0,9",

После изменения параметров отключить тепловычислитель от питающей сети на (5÷10)с и включить снова.

На ЭВМ запустить программу "Метрология".

6.3.4.2. Магазинами сопротивлений и задатчиком сигнала расхода (генератор Г5-60 или вольтметр В1-12) задавать значения входных величин согласно табл.6.5 или 6.6, в зависимости от модификации тепловычислителя, последовательно по операциям от 1 до 9.

6.3.3. Определение погрешностей каналов измерения объема.

6.3.3.1. Подключить генератор импульсов Г5-60 (для тепловычислителей с частотными входами по расходу) или вольтметр В1-12 (для тепловычислителей с токовыми входами по расходу) к каналам измерения расхода и магазины сопротивлений к каналам измерения температуры в соответствии со схемами приложения I.

6.3.3.2. На магазинах сопротивления установить значение сопротивления соответствующее 70°C.

Задавать задатчиком сигнала (Г5-60 или В1-12) значения входных величин согласно табл.6.3 или 6.4, в зависимости от модификации тепловычислителя последовательно по операциям от 1 до 4.

Установка расчетного значения входных величин и диапазон показаний объема для тепловычислителей НС-200W-F-G и НС-200W-I-G.

Таблица 6.3

Опера-ция	Расчетное значение		Расчетное значение объема	Диапазон допустимых показаний	
	частоты	тока		для частотных входов	для токовых входов
	кГц (μS)	мА		м ³	м ³
1	0,25 (4000)	5,60 (2,00) [0,50]	36,00	35,982÷36,018	35,82÷36,18
2	0,75 (1333,3)	8,80 (6,00) [1,50]	107,00	107,946÷108,054	107,46÷108,54
3	1,25 (800)	12,00 (10,00) [2,50]	180,00	179,910÷180,090	179,64÷180,36
4	2,5 (400)	20,00 (20,00) [5,00]	360,00	359,820÷360,180	359,28÷360,72

Установка расчетного значения входных величин и диапазон показаний объема для тепловычислителей НС-200W-I-D.

Таблица 6.4

Опера-ция	Расчетное значение		Расчетное значение объема	Диапазон допустимых показаний
	сопротивления	тока		
	Ом	мА		
1		5,60 (2,00) [0,50]	204,588	203,565÷205,611
2		8,80 (6,00) [1,50]	354,357	352,585÷356,129
3	129,963 [127,507]	12,00 (10,00) [2,50]	457,472	456,557÷458,387
4	(70°C)	20,00 (20,00) [5,00]	646,963	645,669÷648,257

6.3. Определение погрешностей.

Определение погрешностей измерительных каналов тепловычислителя производится с использованием программного обеспечения "Метрология", функционирующего на ЭВМ IBM PC.

Для чего на ЭВМ запускается в работу программа "Метрология" согласно раздела 3 описания на программу "Метрология" и устанавливаются параметры связи, конфигурация, период и количество измерений согласно раздела 4 описания на программу.

Стандартная установка периода измерений $\tau = 10$ с, количества измерений $n=30$, что обеспечивает высокую точность определения результатов измерений каналов тепловычислителя.

6.3.1. *Определение погрешностей каналов измерения температуры и разности температур.*

6.3.1.1. Магазины сопротивлений задать для каждого канала значения входной величины согласно табл.6.1 по операциям от 1 до 4.

Установка расчетного значения сопротивления на магазине и диапазон показаний температуры.

Таблица 6.1

Операция	Расчетное значение сопротивления на магазине	Расчетное значение температуры	Диапазон допустимых показаний
	Ом	°C	°C
1	104,281 [103,965]	+10	9,84÷10,16
2	117,124 [115,791]	+40	39,84÷40,16
3	134,242 [131,388]	+80	79,84÷80,16
4	168,470 [162,007]	+160	152,84÷160,16

Примечание: значения входных величин в табл.6.1 приведены для двух типов используемых термопреобразователей сопротивлений.

Без скобок XXX,XXX Ом - для медных термопреобразователей сопротивления, с номинальной статической характеристикой 100М; в квадратных скобках [XXX,XXX] Ом - для платиновых термопреобразователей сопротивления, с номинальной статической характеристикой 100П.

6.3.1.2. По истечении (30÷60) с, после установки магазинами входного значения, нажатием функциональной клавиши “F3” на клавиатуре ЭВМ запустить в работу программу “Метрология”.

При достижении количества измерений $n = 30$ по счетчику на мониторе ЭВМ остановить работу программы функциональной клавишей “F4”. Снять показания результата измерений поверяемого параметра с экрана монитора.

6.3.1.3. Произвести операции по п.п. 6.3.1.1, 6.3.1.2 для всех значений входных величин согласно табл.6.1.

6.3.1.4. Определение погрешности измерения разности температур производится на основе результатов измерения одинаковых температур по формуле:

$$\sigma_{\Delta t} = (t_{п\text{ изм}} - t_{п\text{ расч}}) - (t_{о\text{ изм}} - t_{о\text{ расч}}), \text{ } ^\circ\text{C}$$

где: $\sigma_{\Delta t}$ - абсолютная погрешность;

$t_{п\text{ расч}}$ - расчетное значение температуры в подающем трубопроводе, $^\circ\text{C}$;

$t_{о\text{ расч}}$ - расчетное значение температуры в обратном трубопроводе, $^\circ\text{C}$;

$t_{п\text{ изм}}$ - измеренное значение температуры в подающем трубопроводе, $^\circ\text{C}$;

$t_{о\text{ изм}}$ - измеренное значение температуры в обратном трубопроводе, $^\circ\text{C}$.

Тепловычислитель считают годным, если показания температуры находились в диапазоне допустимых показаний согласно табл.6.1, а абсолютная погрешность измерения разности температур не превышает $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

6.3.2. *Определение погрешности каналов измерения давления.*

Данная поверка производится для тепловычислителей, имеющих каналы измерения давления.

6.3.2.1. Произвести подключение вольтметра В1-12 к каналам измерения давления в соответствии со схемой приложения I.

6.3.2.2. Вольтметром В1-12 задавать для каждого канала значения входной величины согласно табл.6.2, последовательно по операциям от 1 до 4.

Установка расчетного значения тока и диапазон показаний давления.

Таблица 6.2

Операция	Расчетное значение тока	Расчетное значение давления	Диапазон допустимых показаний
	мА	МПа	МПа
1	5,60 (2,00) [0,50]	0,16	0,1592÷0,1608
2	8,80 (6,00) [1,50]	0,48	0,4776÷0,4824
3	12,00 (10,00) [2,50]	0,8	0,7984÷0,8016
4	19,68 (19,6) [4,90]	1,568	1,565÷1,571

Примечание: значения входных величин в табл.6.2 приведены:

без скобок - для каналов с диапазоном входного тока (4÷20) мА;

в круглых скобках - для каналов с диапазоном входного тока (0÷20) мА;

в квадратных скобках - для каналов с диапазоном входного тока (0÷5) мА.

С помощью программы “Метрология” произвести съем измеренных значений для каждого входного значения по всем каналам согласно табл.6.2.

При достижении количества измерений на счетчике экрана монитора ЭВМ заданному ($n=30$) остановить работу программы функциональной клавишей F4. Снять показания результата измерений проверяемых параметров с экрана монитора.

6.3.2.3. Тепловычислитель считают годным, если показания давления находились в диапазоне допустимых показаний согласно табл.6.2. При достижении количества измерений на счетчике экрана монитора ЭВМ заданному ($n=30$), остановить работу программы функциональной клавишей F4. Снять показания результата измерений проверяемых параметров с экрана монитора.