

СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора

по научной работе

НПО "Система"

А. Д. Пинчевский

"14"

1989 г.

УСТРОЙСТВА СБОРА ДАННЫХ

Е 443, Е 443 М

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОВЕРКЕ

ПРОЕКТ ДОКУМЕНТА
ПО ПОВЕРКЕ Б443 ПРИ ВЫПУСКЕ
ИЗ ПРОИЗВОДСТВА

Настоящая рекомендация распространяется на устройство сбора данных Е443 (Е443М), предназначенного для многофункционального преобразования входных токовых сигналов, пропорциональных параметрам газообразных и жидких энергоносителей (температуры, давления и перепада давления на сужающем устройстве) в 8-разрядный двоичный или число-импульсный коды, пропорциональные количеству тепловой энергии и расход энергоносителей.

Примечание. Устройство Е443М выполняет также сбор данных от счетчиков электрической энергии, оснащенных передающими устройствами, обработку и преобразование этих данных в 8-разрядный двоичный код и выдачу их в двухпроводную линию связи системы энергоучета.

Настоящая рекомендация устанавливает методы и средства поверки УСД после ремонта, переградуировки, переналадки, по истечении срока периодической поверки, а также первичной, внеочередной, инспекционной и экспертной поверок.

Поверке подлежит каждое УСД.

Периодичность поверки УСД один раз в год.

Примечание. Указанный межповерочный интервал может быть скорректирован по методике, приведенной в МИ 1872-86 и установлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.513-84, п.2.9.1.

Первичной поверке подлежат УСД при их выпуске из производства.

Внеочередную поверку УСД проводят при эксплуатации измерительных каналов (ИК) ИИС контроля, учета и управления энергопотреблением, в состав которых входит УСД, вне зависимости от сроков периодической поверки:

когда необходимо определить правильность работы ИК ИИС в соответствии с требованиями свидетельства о метрологической аттестации ИИС;

при необходимости удостовериться в пригодности к применению УСД;

при повреждении поверительного клейма, пломбы или утере документа, подтверждающего пригодность УСД к применению;

при замене одного или нескольких блоков (узлов), входящих в УСД;

после аварий, приведенных к вмешательству в измерительный канал или УСД;

после ремонта оборудования, связанного с демонтажом и наладкой УСД;

в других случаях, оговоренных п. I.5 ГОСТ 8.513-84.

Инспекционную и экспертную поверки УСД проводят в случаях, оговоренных ГОСТ 8.573-84.

Достоверность поверки УСД устанавливается следующими критериями:

$R_{\text{вaм}}$ - наибольшая вероятность ошибочного признания годным любого в действительности дефектного УСД;

$(\delta_m)_{\text{вa}}$ - отношение наибольшего возможного модуля контролируемой характеристики погрешности (предела допускаемого значения погрешности) УСД, который может быть ошибочно признан годным, к пределу ее допускаемых значений;

$(P_{gr})_{m\bar{q}}$ - наибольшая средняя для совокупности годных УСД вероятность ошибочного признания дефектным в действительности годного устройства.

Примечание. За основные принимают критерии $R_{\text{вaм}}$ и $(\delta_m)_{\text{вa}}$, за дополнительный $(P_{gr})_{m\bar{q}}$.

Критерии $R_{\text{вaм}}$ и $(\delta_m)_{\text{вa}}$ характеризуют достоверность поверки любого дефектного УСД и обеспечиваются выполнением неравенств

$$R_{\text{вaм}} \leq \{R_{\text{вaм}}\}_p;$$

$$(\delta_m)_{\text{вa}} \leq \{(\delta_m)_{\text{вa}}\}_p$$

где $\{R_{\text{вaм}}\}_p$ и $\{(\delta_m)_{\text{вa}}\}_p$ - соответственно допускаемое значение критериев.

В качестве основных исходных данных настоящей рекомендации принимаются значения критериев $\{R_{\text{вaм}}\}_p = 0,5$ и $\{(\delta_m)_{\text{вa}}\}_p = 1,25$.

Критерий $(P_{gr})_{m\bar{q}}$ характеризует достоверность поверки совокупности годных УСД в среднем. Наиболее приемлемая область значений:

$$0 \leq (P_{gr})_{m\bar{q}} \leq 0,05$$

Для оценки значения $(P_{gr})_{m\bar{q}}$ следует использовать значения дополнительных исходных данных:

m - количество поверяемых точек в диапазоне измерений;

Ω_p - допускаемая при выборе числа m разность между наибольшим модулем непрерывной нормализованной функции систематической составляющей погрешности УСД в диапазоне измерения и его значением в соответствующей поверяемой точке;

n - количество наблюдений при экспериментальном определении значений погрешности в поверяемой точке, подлежащих совместной обработке для получения результата измерения погрешности;

δ - абсолютное значение модуля границ $\pm G_j$ поля контрольного допуска, с которым сравнивается полученная при поверке оценка \bar{Q} контролируемой характеристики Q с целью принятия решения о годности или дефективности конкретного экземпляра УСД, к модулю G_p ;

d - отношение предела допускаемого значения погрешности Δ_l поверки (или характеристик погрешности наблюдений, т.е. при $n > 1$) к пределу допускаемого значения контролируемой характеристики (пределу допускаемого значения основной погрешности УСД Δ_{op});

$\beta = \frac{G_p}{|G_p|}$ - нормализованная граница области $0 \leq Q \leq G_p$ таких значений Q , для которых отрицательные результаты контроля УСД рекомендуется считать ошибочными;

P_0 - вероятность близкая или равная нулю, которой на оперативной характеристике соответствует отношение $(\delta_m)_{ва}$.

Значение β рекомендуется принимать равным $\beta = 0,8$, а наиболее приемлемая область значений P_0 равна $0 \leq P_0 \leq 0,05$.

Допускаемое значение Ω_p принимают равным 0,05 или 0,1.

Конкретные значения параметров поверки приведены в разделе "Подготовка к поверке".

Поверку УСД производят лица, аттестованные в качестве государственных или ведомственных поверителей в порядке, установленном Госстандартом СССР.

Примечание. Рекомендуется поверку УСД предназначенных для коммерческих расчетов проводить территориальными органами Госстандарта СССР, все остальные устройства - органами ведомственной метрологической службы.

I. МЕТОДЫ ПОВЕРКИ УСД

I.1. Поверку УСД выполняют экспериментальным методом, сущность которого заключается в следующем. С помощью калибраторов устанавливают значения входных токов, пропорциональных параметрам газообразных и жидких энергоносителей (температуры, давления и перепада давления на сужающем устройстве) и соответствующих поверяемой точке. Включают УСД и по истечении времени τ , контролируемого секундомером, снимают показания счетчика импульсов или показания

ИИС контроля, учета и управления энергопотреблением, которые сравнивают с расчетным значением.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки УСД выполняют операции, указанные в табл.1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта ре- комендации
1. Проверка состояния и комплектности эксплуатационной документации	7.1
2. Внешний осмотр	7.2
3. Сprobование функционирования	7.3
3.1. Проверка электрической прочности изоляции	7.3.1
3.2. Определение электрического сопротивления изоляции	7.3.2
3.3. Проверка свечения светодиодов	7.3.3
3.4. Проверка функционирования УСД	7.3.4
4. Определение (контроль) метрологических характеристик	7.4
4.1. Определение (контроль) предела допускаемого значения основной погрешности УСД	7.4.1
4.2. Определение (контроль) предела допускаемых изменений основной погрешности (дополнительной погрешности) при изменении влияющей величины в заданных пределах	7.4.2

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны применяться образцовые средства измерений и вспомогательные средства поверки, указанные в табл.2

Таблица 2

Наименование средства поверки	Тип	Основные характеристики	Цель использования
1	2	3	4
1. Универсальная пробойная установка	УПУ-IM	по ТУ АЭ2.771.001	Проверка электрической прочности изоляции
2. Секундомер	СД Спр-I	по ГОСТ 5072-79	Измерение времени
3. Мегаомметр	Ф4101	по ТУ 25-04.2467-75	Определение электрического сопротивления изоляции
4. Вольтметр универсальный цифровой	В7-25; Э515	по ТУ Е72.711.047 кл. 0,5	Измерение напряжения питания
5. Частотомер	ЧЗ-54	кл. 0,01	Измерение частоты питающего напряжения
6. Измеритель нелинейных искажений	С6-II	по паспорту	Определение коэффициента нелинейных искажений питающей сети
7. Источник питания постоянного тока	Б5-49	по ТУ ЕЭ3.233.220	В качестве источника питания счетчиков СИ-206
8. Калибратор программируемый	В1-13	по паспорту	В качестве образцового средства задания входного воздействия
9. Счетчик импульсов	СИ-206	по паспорту	Средство представления информации
10. ИИС контроля, учета и управления энергопотреблением	ИИСЭ2; ИИСЭ3; КТС-1; КТС "Энергия"	по паспорту	То же
11. Однофазный трансформатор	ЛАТР-IM	по паспорту	Средство задания питающего напряжения
12. Термометр	Тл-4	цена деления 0,1 °С	Измерение температуры окружающего воздуха
13. Барометр	МД-49И	диапазон измерения от 80 до 106 кПа	Измерение атмосферного давления
14. Психрометр	МБ-4М	диапазон измерения от 10 до 100%	Измерение относительной влажности
15. Магазин сопротивлений	МСР-60	по ТУ 25-04.3919-80	



3.2. Все образцовые и вспомогательные средства измерений допускают к применению при наличии действующих клейм поверителя и свидетельств о поверке.

3.3. Допускается применение других типов образцовых и вспомогательных средств измерений с характеристиками, не уступающими характеристикам указанным в табл.2.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 22261-82, ГОСТ 12.3.019-80, "Правила технической эксплуатации при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных госэнергонадзором, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие нормальные условия поверки:

- температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80%;
- напряжение питающей сети $220 \pm 4,4$ В;
- частота питающей сети $50 \pm 0,5$ Гц;
- коэффициент нелинейных искажений синусоидального питающего напряжения не более 5%;
- отсутствие вибраций, тряски, внешних электрических и магнитных полей, кроме поля Земли.

5.2. Контроль (определение) предела допускаемых изменений основной приведенной погрешности (дополнительных погрешностей) проводят при изменении следующих влияющих величин в указанных пределах:

- напряжение питающей сети от 187 до 242 В;
- температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки УСД должны быть выполнены следующие работы:

6.1. Приказом по предприятию назначают рабочую бригаду специалистов для оказания помощи лицам, проводящим поверку.

6.2. Провести инструктаж персонала, участвующего в поверке.
 6.3. На поверку предъявляют УСД после технического обслуживания.
 6.4. Подготавливают к работе средства поверки, указанные в табл.2 в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации заводов изготовителей.

6.5. Установить и привести в действие средства контроля влияющих величин. Полученные значения заносят в протокол набора данных при поверке, форма которого приведена в приложении I.

При отклонении условий поверки от требований раздела 5 настоящей рекомендации поверку не производят.

6.6. Собирают схему поверки УСД в соответствии со структурной схемой, приведенной на рис.1.

Схема подключения образцовых средств измерений и вспомогательных технических средств приведена на рис.2.

6.7. Определяют основные и дополнительные исходные данные.

В качестве основных принимают допускаемые значения критериев

$$\{R_{\text{ввм}}\}_p = 0,5 \text{ и } \{(\delta_m)_{\text{ва}}\}_p = 1,25$$

В качестве дополнительных исходных данных используют значения параметров методики поверки: допускаемая разность между наибольшим модулем непрерывной нормализованной функции $\Delta_{0,5}(x)$ систематической составляющей основной погрешности в диапазоне измерения и его значением в соответствующей поверяемой точке $\Omega_p = 0,05$ количество наблюдений равно $n=20$. При этом каждое наблюдение производят по истечении времени интегрирования τ , определяемого как минимальное время интегрирования, заложенное в систему ИИС. Количество поверяемых точек m определяют следующим образом. Первоначально для каждой номинальной функции преобразования УСД, которую в общем виде можно записать в виде

$$N = f(l, d, \tau, Y_t, Y_p, \Delta Y_p, \Delta M)$$

определяют коэффициенты влияния, а именно

$$\frac{\partial f}{\partial Y_t}; \frac{\partial f}{\partial Y_p}; \frac{\partial f}{\partial \Delta Y_p}$$

Количество поверяемых точек и их расположение в диапазоне входных

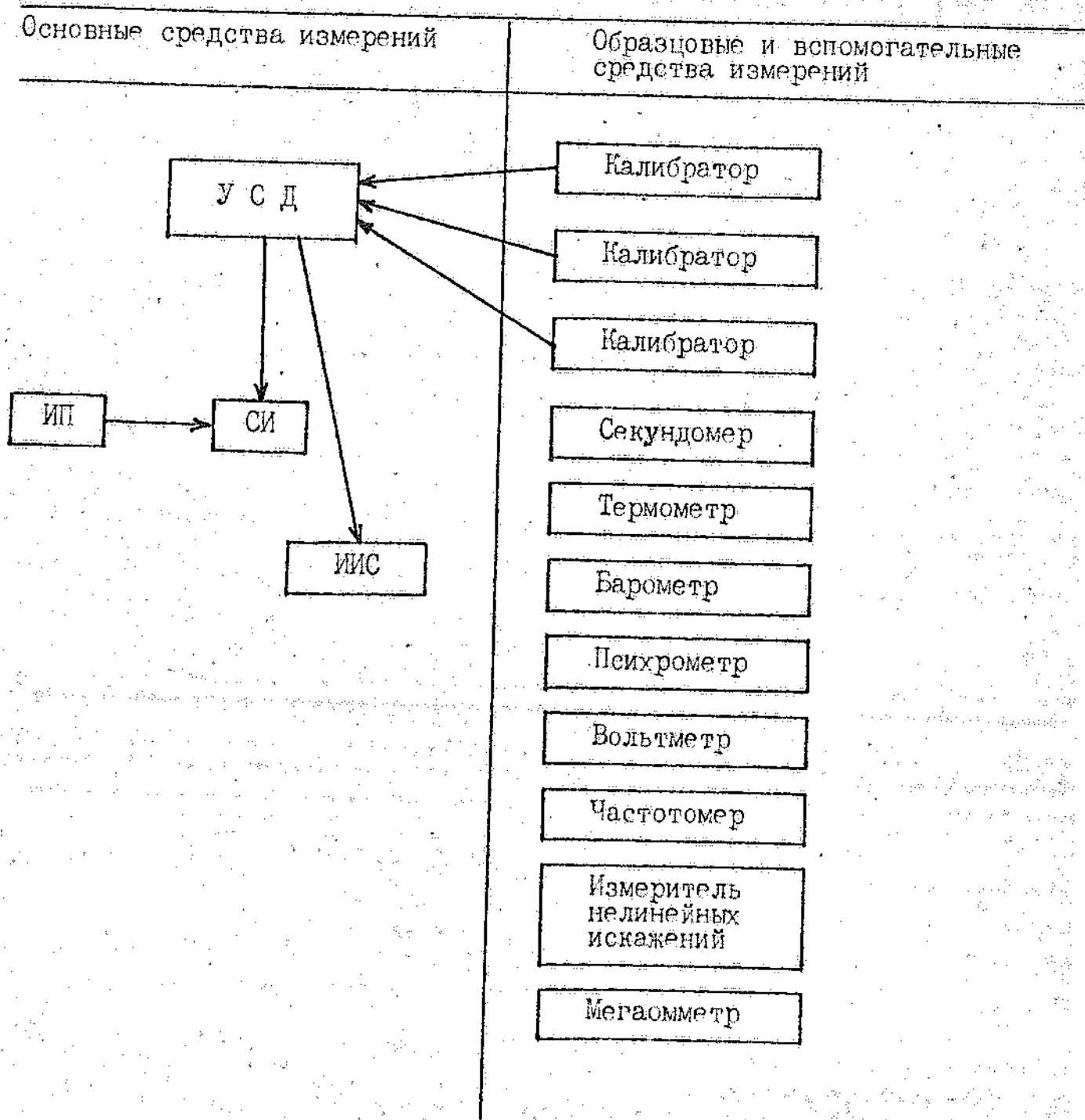


Рис. I

УСД - устройство сбора данных типа Е443 (Е443М);

СИ - счетчик импульсов СИ-206;

ИИС - информационно-измерительная система учета, контроля и управления энергопотреблением;

Калибратор типа В1-13;

ИП - источник питания Б5-44

XI

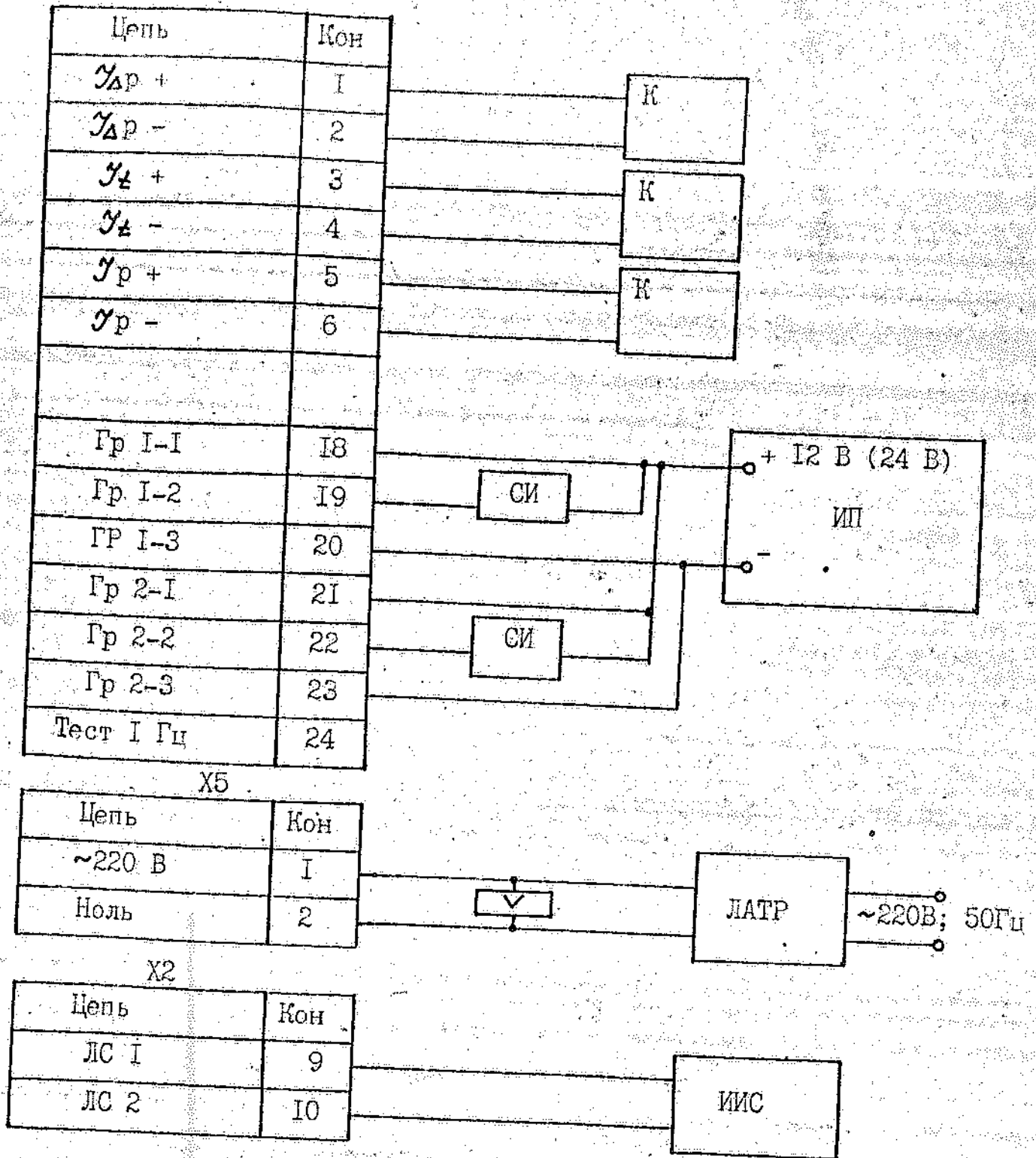


Рис. 2

- К - калибратор В1-13;
 ИП - источник питания типа Б5-44;
 СИ - счетчик импульсов СИ-206.

токов определяют после исследования коэффициентов влияния. Для этого путем перебора возможных значений токов I_z , I_p , $I_{\Delta p}$ (температуры, давления, перепада давления) с дискретностью, например 0,5 мА, определяют значения коэффициентов влияния и их поведения (области возрастания и убывания). Повторяемые точки в диапазоне входных токов определяют следующим образом: в тех областях, где коэффициенты влияния содержат локальные максимумы поверяемые точки сгущаются, в тех областях, где максимумы коэффициентов влияния явно не выражены, точки выбирают реже. В каждой области локального максимума выбирают не менее 3-х поверяемых точек, включая максимальное значение.

Если коэффициенты влияния не имеют явно выраженных максимумов, то для входного тока, соответствующего перепаду давления принимают значения, равные 10; 20; 30; 40; 60; 80; 100% диапазона, а для входных токов, соответствующих температуре и давлению среды принимают значения равные 2; 50 и 100% диапазона входных значений тока.

6.8. На основании этих данных по МИ 187-86 и МИ 188-86 устанавливают значения параметров α_p и γ .

Учитывая, что принимаемые средства поверки обеспечивают $\alpha_p = \frac{1}{4}$ и что приемлемым является значение $(P_{gr})_{m\bar{q}} \leq 0,03$, то используя методику МИ 187-86 и МИ 188-86 устанавливают значение $\alpha_p = \frac{1}{4}$, абсолютное значение модуля границ поля контрольного допуска $\gamma = 0,95$, а $(P_{gr})_{m\bar{q}} = 0,0005$.

Таким образом, допускаемое значение погрешности поверки (погрешности наблюдений при $n > 1$) равно $\Delta_n = 1/4 \cdot \Delta_{op}$, а границы поля контрольного допуска равны

$$\Delta_{\sigma\gamma} = 0,95 \cdot \Delta_{op} = \gamma \Delta_{op}$$

где Δ_{op} - предел допускаемого значения основной погрешности УСД определяемой по паспорту или свидетельству периодической поверки устройства.

6.9. Проверяют надежность заземления УСД и выполняют все мероприятия по технике безопасности, указанные в разделе 4 настоящей рекомендации.

6.10. Включают напряжение питания УСД, образцовых средств измерений и вспомогательных средств поверки, прогревом в соответствии с требованиями их инструкций по эксплуатации.

6.11. Средства поверки, в устройстве которых имеются органы управления, настройки, коррекции предварительно настраивают или регулируют в соответствии с требованиями НТД на средства конкретных типов.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Проверка состояния и комплектности эксплуатационной документации

Комплектность эксплуатационной документации УСД должна включать эксплуатационную документацию по ГОСТ 2.601-68, и настоящую рекомендацию.

При проверке упомянутой документации особое внимание на ее качество и правильность оформления изменений, вынесенных в документацию.

7.2. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие УСД следующим требованиям:

- маркировка должна быть нанесена четко
- соответствовать требованиям Д9-Р133 ТО;
- отсутствие видимых дефектов, которые могли бы привести к ухудшению метрологических характеристик при эксплуатации;
- удовлетворительность крепления зажимов, разъемов и проводов в зажимах;
- качество экранировки линий связи и заземления удовлетворительно;
- отсутствие следов обугливания изоляции внешних токоведущих цепей;
- наличие действующих клейм государственной или ведомственной метрологических служб;
- наличие приспособления для навески пломб;
- совпадение номера УСД с номером, указанным в эксплуатационной документации.

Устройство не допускают к следующей операции поверки если в нем обнаружен хотя бы одно несоответствие выше изложенным требованиям.

По результатам осмотра делается отметка в протоколе поверки.

7.3. Опробование функционирования

7.3.1. Проверку электрической прочности изоляции производят в соответствии с требованиями ГОСТ 21657-83 и ГОСТ 22261-82. При

этом проверяют электрическую прочность изоляции между цепью питания УСД и корпусом. Изоляция должна выдерживать напряжение 1,5 кВ переменного тока частотой 50 ± 1 Гц.

УСД не допускают к последующим операциям поверки при отрицательных результатах настоящей проверки. О результатах проверки делается отметка в протоколе поверки.

7.3.2. Проверку электрического сопротивления изоляции между цепью питания и корпусом производят с помощью мегаомметра при напряжении 500 В. Сопротивление изоляции должно соответствовать требованиям ГОСТ 22261-82.

О результатах проверки делается отметка в протоколе поверки. УСД не допускают к последующим операциям поверки при отрицательных результатах проверки по настоящему пункту.

7.3.3. Проверку свечения светодиодов производят следующим образом:

- подают питание на УСД;
- производят тестирование УСД в соответствии с п.4.4 технического описания и инструкции по эксплуатации Д9-Р133 ТО.

При правильном завершении тестов УСД передает данные на счетчик импульсов или ИИС контроля, учета и управления энергопотреблением. О наличии передачи данных судят по периодическому свечению светодиодов "1" и "2". Знаковый индикатор индицирует номер 15 секундного интервала, одновременно индицируется знак "точка".

При ошибочном завершении какого-либо теста (о чем свидетельствует периодическое свечение цифры номера теста) проверку прекращают.

О результатах проверки делается отметка в протоколе поверки.

7.3.4. Проверку функционирования УСД производят следующим образом.

При собранной схеме поверки (см. рис.1 и рис.2) и подготовленными УСД и образцовыми средствами измерений, согласно Д9-Р133 ТО и инструкций по эксплуатации заводов-изготовителей, для заданных значений исходных констант в карте заказа на данное УСД с помощью калибраторов В1-Г3 устанавливают средние значения входных токов, соответствующие средним значениям диапазонов измерения температуры, давления и перепада давления. Производят запуск ИИС и одновременно включают секундомер. По истечении времени интегрирования t производят остановку секундомера и системы ИИС и снятие количества импульсов по счетчику импульсов (или ИИС), соответствующее расходу жидкости (газа) или тепловой энергии (в зависимости от функционального назначения УСД). Затем с помощью одного из калибраторов устанавливают минимальное (максимальное) значение входного тока и

процедуру повторяют. Сравнивая вновь полученное значение количества импульсов с предыдущим убеждаются в его соответствующем изменении. При этом пользуются формулами, приведенными в РД 50-213-86, справочной литературой, например ГСССД 16-81, ГСССД 6-78 и другой.

Аналогичные операции производят при поочередном изменении всех входных токов.

7.4. Определение (контроль) метрологических характеристик УСД

7.4.1. Определение (контроль) предела допускаемого значения основной абсолютной погрешности УСД выполняют следующим образом. При исходных требованиях, указанных в п.7.3.4, с помощью калибраторов В1-13 устанавливают значения входных токов, соответствующих j -й поверяемой точке. По истечении времени τ , контролируемого секундомером, производят снятие показаний счетчика импульсов СИ-206 или ИИС учета, контроля и управления энергопотреблением, по истечении времени 2τ снимают второе показание счетчика импульсов и т.д., по истечении времени $m\tau$ снимают m -е наблюдение в j -й поверяемой точке. Получение m наблюдений заносят в протокол набора статистических данных, форма которого приведена в приложении I.

Количество наблюдений m в поверяемой точке указано в п.6.7 настоящей рекомендации.

Аналогичную процедуру набора данных выполняют во всех поверяемых точках. Результаты набора данных заносят в протокол по форме приложения I.

Полученный массив результатов наблюдений (см. приложение I) подлежит обработке, сущность которой сводится к контролю метрологических характеристик (предела допускаемого значения абсолютной погрешности) УСД, а именно - к сравнению полученных результатов наблюдений при поверке с допускаемыми выходными значениями устройства.

Положительным результатом контроля (поверки) УСД является выполнение следующих неравенств в каждой j -й поверяемой точке

$$\begin{cases} y_{jn} \leq y_{ij} \leq y_{jв} & (1) \\ \tilde{P} \geq P = 0,95 & (2) \end{cases}$$

где y_{jn} , $y_{jв}$ - соответственно нижняя, верхняя граница выходного сигнала УСД в j -й поверяемой точке, определяемые по формулам

$$\begin{cases} y_{jn} = y_{jg} - j \cdot \Delta_{op} = y_{jg} - 0,95 \cdot \Delta_{op} \\ y_{jв} = y_{jg} + j \cdot \Delta_{op} = y_{jg} + 0,95 \cdot \Delta_{op} \end{cases} \quad (3)$$

где y_{jg} - действительное (расчетное) значение выходного сигнала УСД, выраженное в физических величинах;

y_{ij} - i -е наблюдение выходного сигнала УСД в j -й поверяемой точке, определяемое по средству представления информации (СИ-206 или ИИСЭ, КТС-1);

\tilde{p} - оценка заданной доверительной вероятности $p=0,95$, определяемая по формуле

$$\tilde{p} = \frac{k}{n} \quad (4)$$

где k, n - соответственно количество наблюдений, для которых выполняется неравенство (1) и общее количество наблюдений, определяемое по п.6.7.

Примечание. В случае необходимости массив статистических данных должен быть подвергнут проверке на наличие промахов (грубых погрешностей); трендов и т.д. При этом принимается уровень значимости $\alpha=0,05$.

7.4.2. Определение (контроль) предела допустимых изменений основной абсолютной погрешности (дополнительной погрешности) при изменении влияющей величины в заданных пределах.

Контроль дополнительных погрешностей УСД выполняют для влияющих величин и пределах их изменений в п.5.2 настоящей рекомендации. Процедура набора данных при воздействии влияющей величины аналогична описанной в п.7.4.1. При этом контроль дополнительных погрешностей осуществляют при воздействии минимального и максимального значения влияющей величины.

Положительным результатом контроля является выполнение неравенств (1) и (2) в каждой j -й поверяемой точке. При этом

$$\begin{cases} y_{jn} = y_{jg} - j \cdot \Delta_{pe} \\ y_{jв} = y_{jg} + j \cdot \Delta_{pe} \end{cases} \quad (5)$$

где Δ_{pe} - предел допускаемого значения абсолютной погрешности УСД при воздействии e -й влияющей величины, определенной по формуле

$$\Delta_{pe} = \sqrt{\Delta^2_{cp} + \Delta^2_e} \quad (6)$$

где Δ_e - предел допускаемых изменений основной абсолютной погрешности УСД при изменении e -й влияющей величины в заданных пределах.

Примечание. В качестве действительных значений y_{jg} в j -й поверяемой точке принимают расчетные значения, получаемые в результате вычислений по формулам, приведенным в приложении 2.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. УСД, прошедший государственную или ведомственную поверку и удовлетворяющий требованиям настоящей рекомендации, признают годным. Его пломбируют и накладывают оттиск поверительного клейма.

8.2. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке с одновременной записью в паспорте УСД результата и даты поверки. При этом запись удостоверяется клеймом поверителя.

8.3. Устройство, не удовлетворяющее требованиям настоящей рекомендации, бракуют. При этом гасят клеймо, аннулируют свидетельство о поверке и снимают пломбу предыдущей поверки. В паспорте производят запись о непригодности к применению УСД с нормированными метрологическими характеристиками и рекомендуют подвергнуть устройство ремонту с последующей поверкой или указывают, что УСД в принципе не пригоден к дальнейшему использованию.

МЕТОДИКА ОПИСАНИЯ
ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО (РАСЧЕТНОГО) ЗНАЧЕНИЯ В
ПОВЕРЯЕМОЙ ТОЧКЕ

В качестве действительных значений поверяемых точек принимают расчетные значения, получаемые в результате вычислений по формулам расхода газов, жидкостей и тепловой энергии, приведенным в настоящем приложении. Данные формулы получаются из формул, приведенных в РД 50-213-80, путем подстановки в них номинальной функции преобразования ПИП перепада давления на сужающем устройстве, температуры и давления среды в ток при условии, что характеристики среды: температура, давление, а следовательно удельный объем и удельная энтальпия за время преобразования не изменны.

Для вычисления действительных значений в поверяемых точках первоначально для каждой пары значений температуры и давления среды по справочной литературе определяют удельный объем и удельную энтальпию среды. В качестве справочной литературы рекомендуется использовать "ГСССД 16-81. Вода: Удельный объем, энтальпия, энтропия при температурах 0-800 °С и давлениях 0,001-100 мПа", М., Изд-во стандартов, 1962 и "ГСССД 6-78. Вода. Динамическая вязкость в диапазоне давлений от 0 до 100 мПа и температур от 0 до 300 °С", М., Изд-во стандартов, 1979 и другие. По полученным значениям удельного объема и удельной энтальпии среды при заданных значениях времени интегрирования τ , значениях входных токов γ_z , γ_p , $\gamma_{\Delta p}$ и цены выходного импульса число - импульсного кода ΔM вычисляют действительное значение количества импульсов N , соответствующих расходу газовых, жидких сред и расходу тепловой энергии.

Вычисления производят по следующим формулам:

Для функции преобразования массового расхода жидкости

$$N_M = 3998,6 \cdot d \cdot d_{20}^2 \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_H}{\gamma_{H \Delta p}}} \cdot \frac{\tau}{\Delta M} \cdot \frac{[1 + \beta_t \left(\frac{z_{\max}}{H} \gamma_z - 20 \right)]^2 \cdot \sqrt{\gamma_{\Delta p}}}{\sqrt{V_z}}$$

Для функции преобразования массового расхода пара и газа

$$N_{MP} = 3998,6 \cdot d \cdot d_{20}^2 \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_H}{\gamma_{H \Delta p}}} \cdot \frac{\tau}{\Delta M} \cdot \frac{[1 + \beta_t \left(\frac{z_{\max}}{H} \gamma_z - 20 \right)]^2 \cdot \sqrt{\gamma_{\Delta p}}}{\sqrt{V_z}}$$

$$\times \left(1 - \frac{0,41 + 0,35 \cdot m^2}{\alpha} \cdot \frac{\Delta P_H \cdot \gamma_{\Delta p} \cdot \gamma_{HP}}{\gamma_{HP} \cdot P_{\max} \cdot \gamma_p} \right)$$

Для функции преобразования тепловой энергии потока жидкости

$$N_Q = 3998,6 \cdot d \cdot d_{20}^2 \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_H}{\gamma_{HP}}} \cdot \frac{\tau}{\Delta Q} \cdot \frac{[1 + \beta_L (\frac{z_{\max}}{\gamma_{HP}} \cdot \gamma_L - 20)]^2 \sqrt{\gamma_{\Delta p}}}{\sqrt{V_L}} \times (h - h_{XB})$$

Для функции преобразования расхода тепловой энергии потока переменного пара

$$N_{\text{оп}} = 3998,6 \cdot d \cdot d_{20}^2 \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_H}{\gamma_{HP}}} \cdot \frac{\tau}{\Delta Q} \cdot \frac{[1 + \beta_L (\frac{z_{\max}}{\gamma_{HP}} \cdot \gamma_L - 20)]^2 \sqrt{\gamma_{\Delta p}}}{\sqrt{V_L}} \times$$

$$\times \left(1 - \frac{0,41 + 0,35 \cdot m^2}{\alpha} \cdot \frac{\Delta P_H \cdot \gamma_{\Delta p} \cdot \gamma_{HP}}{\gamma_{HP} \cdot P_{\max} \cdot \gamma_p} \right) (h - h_{XB})$$

Во всех формулах применены следующие обозначения:

α - коэффициенты расхода;

d_{20} - диаметр диафрагмы при температуре 20 °С, м;

τ - время преобразования (интегрирования) УСД, час;

ΔM - цена выходного импульса число-импульсного кода по массовому расходу измеряемой среды, кг;

ΔQ - цена выходного импульсного кода по расходу тепла с потоком среды (воды, пара), Дж;

β_L - коэффициенты линейного теплового расширения материала сужающего устройства от 20 °С до действительной температуры измеряемой среды t , °С-1;

α - показатель адиабаты измеряемой среды;

$m = \frac{d^2}{D^2}$ - относительная площадь сужающего устройства, где D - внутренний диаметр трубопровода в рабочих условиях, м;

Продолжение приложения 2

V_2 - удельный объем жидкости при действительном давлении P и температуре t по таблицам теплофизических свойств, $\text{м}^3/\text{кг}$;

V_n - удельный объем переменного пара (или газа) при действительном давлении P и температуре t , $\text{м}^3/\text{кг}$;

$h, h_{хв}$ - удельная энтальпия среды (горячей воды, пара) и холодного источника, $\text{Дж}/\text{кг}$;

$I_t, I_p, I_{\Delta p}$ - текущие значения выходных токов ПИП, соответствующих температуре, давлению среды, перепаду давления на сужающем устройстве, мА ;

$I_{nt}, I_{np}, I_{n\Delta p}$ - номинальный диапазон выходных значений токов ПИП температуры, давления, перепада давления, мА ;

t_{\max} - верхний предел измерения ПИП температуры, $^{\circ}\text{C}$;

P_{\max} - верхний предел измерения ПИП давления при выходном токе в диапазоне 0-5 мА (0-20 мА), Па .

Результат вычислений действительного значения представляется не 4-5 значащими цифрами в мантисе. Вычисления необходимо выполнять на ЭВМ с плавающей запятой, мантиса которой допускает представление чисел с 8-10 значащими цифрами.

Примечание. Допускается использовать расчетные значения, приведенные в паспорте на конкретное УСД, если расчет выполняется в соответствии с требованиями настоящего приложения.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Методы поверки УСД
2. Операции поверки
3. Средства поверки
4. Требования безопасности
5. Условия поверки
6. Подготовка к поверке
7. Проведение поверки
8. Оформление результатов поверки

Приложения.

1. Форма протокола набора статистических данных при поверке УСД
2. Методика определения действительного (расчетного) значения в поверяемой точке