



ООО «СТП»

Регистрационный № 30138 – 09 от 06.11.2009 г.
в Государственном реестре средств измерений



«СТП» УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ

Технический директор ООО «СТП»

И. А. Яценко

« 22 » 02 2012 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Казань

2012

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	6
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	6
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	7
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В, изготовленные по технической документации ООО «Энергоавтоматика» г. Уфа и устанавливает методику первичной, периодической поверки при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Комплексы измерительно-вычислительные СПТ-ИК-ЭА-В (далее – ИВК) предназначены для измерений объема (объемного расхода), давления, перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) и температуры теплоносителя и вычисления массы (массового расхода) и тепловой энергии.

1.3 ИВК состоит из измерительных каналов (далее – ИК) объема (объемного расхода), температуры, давления и перепада давления (на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005) теплоносителя, в состав которых входят следующие средства измерений и вспомогательные устройства:

- измерительные преобразователи расхода;
- измерительные преобразователи давления и перепада давления;
- стандартные диафрагмы по ГОСТ 8.586.2-2005, установленные на измерительные трубопроводы в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.5-2005;
- измерительные преобразователи температуры;
- блок вторичного оборудования (блоки питания измерительных преобразователей, тепловычислители).

1.4 Состав ИВК определяется в соответствии с потребностями заказчика и фиксируется в паспорте. Монтаж и наладка ИВК осуществляется непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на ИВК, техническими условиями и эксплуатационными документами ее компонентов.

1.5 Поверка ИВК проводится поэлементно:

- поверка средств измерений, указанных в паспорте на ИВК, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- ИВК на месте эксплуатации поверяют в соответствии с настоящей методикой.

Межповерочный интервал средств измерений, входящих в состав ИВК, - в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений.

Межповерочный интервал сужающего устройства – стандартной диафрагмы по ГОСТ 8.586.2-2005 – 1 год.

Межповерочный интервал ИВК – 4 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1:

Таблица 2.1 Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталонные и вспомогательные средства измерений (далее - СИ), приведенные в таблице 3.1.

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3.1. Эталонные и вспомогательные СИ.

№ п/п	Наименование эталонного и вспомогательного СИ, метрологические и технические данные
1	Стенд СКС6: - диапазон изменения выходных сигналов для мер тока от 0,025 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования сигналов тока для значений от 0,025 до 5 мА $\pm 0,001$ мА, для значений свыше 5 мА $\pm 0,003$ мА; - диапазон изменения выходных сигналов для меры сопротивления от 51 до 673,3 Ом, пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования сопротивления для значений от 51 до 141,2 Ом $\pm 0,015$ Ом, для значения 232 Ом $\pm 0,018$ Ом, для значения 673,3 Ом $\pm 0,067$ Ом; - диапазон изменения выходных сигналов для мер частоты от 0,305176 до 10000 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности формирования частоты $\pm 0,003$ %; - диапазон изменения выходных сигналов для мер количества импульсов от 1 до 65535 имп., пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения периода следования электрических импульсов для входных сигналов от 0,1 до 16 мс $\pm 0,00075$ мс, для входных сигналов от 16 до 32 мс $\pm 0,0015$ мс, для входных сигналов от 32 до 3200 мс $\pm 0,15$ мс.

№ п/п	Наименование эталонного и вспомогательного СИ, метрологические и технические данные
1	<p>Калибратор многофункциональный МС5-R (далее калибратор):</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$; - диапазон воспроизведения последовательности импульсов 0...99999999 имп. (амплитуда сигнала от 0 до 10 В, погрешность $\pm(0,2 \text{ В} + 5\% \text{ от установленного значения})$); - воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 50П(Pt50 α385), 50П(50П α391-06), 100П(Pt100 α385), 100П(100П α391-06) в диапазоне температур от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур минус 200...<0 °С $\pm 0,1^\circ\text{С}$, 0...850 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,025 \% \text{ показания})$; - воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 50М(50М α428-06) в диапазоне температур от минус 200 до 200 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур минус 200...< 110 °С $\pm 0,14^\circ\text{С}$, 110...200 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,04 \% \text{ показания})$; - воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления 100М(100М α428-06) в диапазоне температур от минус 180 до 200 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур минус 180...< минус 60 °С $\pm 0,07^\circ\text{С}$, минус 60...200 °С $\pm(0,1^\circ\text{С} + 0,04 \% \text{ показания})$.
2	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С.
3	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений $\pm 5 \%$.
4	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8 \text{ мм рт.ст.}$, по ТУ 2504-1797-75.

Примечание: Для проведения поверки выбирают СИ с диапазоном измерения соответствующим диапазону измерений ИВК.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;

- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- к работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с ИВК, изучившие эксплуатационную документацию на ИВК и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------|
| - температура окружающего воздуха | 23 ± 2 °C |
| - относительная влажность | от 30 до 80 % |
| - атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа |

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания ИВК должны соответствовать условиям применения указанным в эксплуатационной документации фирмы изготовителя.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют геометрические размеры сужающего устройства (далее – СУ) – диафрагмы, определенные в соответствии с ПР 50.2.022-99 и указанных в паспорте на СУ, на соответствие ГОСТ 8.586.2-2005;
- проверяют соответствие акта на установку диафрагмы требованиям ПР 50.2.022-99, проверяют в акте выполнение требований ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005;
- проверяют соответствие конструкции и длин прямых участков требованиям ГОСТ 8.586.1-2005, ГОСТ 8.586.2-2005, ГОСТ 8.586.5-2005;
- эталонные средства измерений и ИВК устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные средства измерений и ИВК выдерживают при температуре указанной в п. 5.1 не менее 3 часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;

- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных средств измерений и ИВК в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на эталонные средства измерений и ИВК.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие эксплуатационной документации на ИВК;
- наличие паспорта на ИВК;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке ИВК (при периодической поверке);
- наличие методики поверки на ИВК;
- наличие паспортов СИ входящих в состав ИВК;
- наличие паспорта на стандартное СУ – диафрагму;
- наличие свидетельств о поверке СИ ИВК.

7.2 Внешний осмотр.

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИВК контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИВК.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИВК устанавливают состав и комплектность ИВК.

7.2.3 Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИВК. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на ИВК.

7.2.4 Результаты проверки считают удовлетворительными, если внешний вид, маркировка и комплектность ИВК соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование.

7.3.1 При опробовании проводят подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) ИВК.

7.3.1.1 Проверяют подлинность и целостность ПО ИВК сравнением версии ПО ИВК, представленным заводом изготовителя для конкретного тепло-вычислителя.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИВК, авторизации (введение пароля, возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО ИВК на неоднократный ввод неправильного пароля) и работу переключателя защиты данных (если движок находится в верхнем положении, то должна обеспечиваться защита от несанкционированного изменения настроечных параметров – состояние прибора «защита включена», если движок находится в нижнем положении, то данные доступны для изменения).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если номер версии ПО совпадает с исходной (которая была зафиксирована при испытаниях в целях утверждения типа и отражена в описании типа), исключается воз-

возможность несанкционированного доступа к ПО ИВК обеспечивается авторизация и правильная работа переключателя защиты данных.

7.3.2 При опробовании проверяют работоспособность ИВК в соответствии с технической документацией без определения метрологических характеристик при задании входных сигналов (от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, импульсных).

7.3.2.1 Приводят ИВК в рабочее состояние в соответствии с технической документацией на нее. Проверяют прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, импульсных), подаваемые на входы тепловычислителей СПТ941.10 (далее – СПТ941.10), тепловычислителей СПТ961.2 (далее – СПТ961.2) и адаптеров измерительных АДС97 (далее – АДС97). Проверяют на табло СПТ941.10 или СПТ961.2 ИВК показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИВК параметрам технологического процесса: давления, перепада давления, температуры, объема (объемного расхода).

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными:

- если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала (термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, импульсного) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на табло СПТ941.10 ИВК, а список нештатных ситуаций пуст;

- если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала (от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, импульсного) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на табло СПТ961.2 ИВК, а список нештатных ситуаций пуст.

7.4 Определение метрологических характеристик.

7.4.1 Определение относительной расширенной неопределенности диафрагмы ИВК.

7.4.1.1 Осуществляют по результатам проверки геометрических размеров диафрагмы, выполненной на основании и в соответствии с ПР 50.2.022-99 и ГОСТ 8.586.2-2005.

7.4.1.2 При положительных результатах проверки относительную расширенную неопределенность диафрагмы принимают равной методической составляющей неопределенности, приведенной в ГОСТ 8.586.2-2005 (п 5.3.3.1).

7.4.2 Определение абсолютной погрешности ИК передачи, подсчета, преобразования и отображения импульсных сигналов ИВК, соответствующих объему (объемному расходу).

7.4.2.1 Отключают первичные преобразователи и подключают средства поверки к соответствующим каналам. С помощью калибратора подают на вход каналов ввода импульсных сигналов ИВК (СПТ941.10, СПТ961.2, АДС97) последовательность импульсов не менее 10000, амплитудой 5 В.

7.4.2.2 С табло СПТ941.10, СПТ961.2 считывают измеренный объем и определяют количество импульсов по формуле

$$n = \frac{V_{\text{изм}}}{C}, \quad (1)$$

где C – цена импульса, настроенная на СПТ941.10, СПТ961.2, м^3 ;

$V_{\text{изм}}$ – измеренное значение объема теплоносителя, м^3 .

7.4.2.3 Результаты поверки считают положительными, если количество импульсов найденных по формуле (1) и поданных калибратором совпадают.

7.4.3 Определение абсолютной погрешности ИК передачи, преобразования и отображения аналогового сигнала (термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009) ИВК, соответствующих температуре.

7.4.3.1 Отключают первичные преобразователи и подключают средства поверки к соответствующим каналам. С помощью калибратора задают на входе канала ввода аналогового сигнала ИВК (СПТ941.10, СПТ961.2, АДС97) определенное по ГОСТ 6651-2009 значение подаваемого входного сигнала ($R_{\text{зад}}$, Ом), соответствующее значениям измеряемого параметра. Задают не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимают точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона входного аналогового сигнала.

7.4.3.2 С табло СПТ941.10, СПТ961.2 считывают измеренную температуру.

7.4.3.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.3.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность по формуле

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{зад}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{изм}}$ – показания СПТ941.10, СПТ961.2 в i -ой точке, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{зад}}$ – задаваемое значение температуры в i -ой точке, соответствующее значению выходного сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651-2009, устанавливаемого на калибраторе, $^{\circ}\text{C}$.

Примечание: Абсолютную погрешность, найденную по формуле (1) в $^{\circ}\text{C}$ переводят в Ом согласно ГОСТ 6651-2009, когда находят погрешность при задании сигнала на вход АДС97.

7.4.3.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность при измерении температуры для каждого канала ввода аналогового сигнала ИВК не выходит за пределы:

- $\pm 0,1$ $^{\circ}\text{C}$ при задании сигнала (НСХ Pt100, 100П, 100М) на входы СПТ941.10, СПТ961.2;

- $\pm 0,15$ $^{\circ}\text{C}$ при задании сигнала (НСХ Pt50, 50П, 50М) на вход СПТ961.2;

- $\pm 0,03$ Ом при задании сигнала на вход АДС97.

7.4.4 Определение приведенной погрешности ИК передачи, преобразования и отображения аналоговых сигналов (от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4

до 20 мА) ИВК, соответствующих температуре, давлению и перепаду давления.

7.4.4.1 Отключают первичные преобразователи и подключают средства поверки к соответствующим каналам. С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала ИВК (СПТ961.2, АДС97) электрический сигнал (от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА), соответствующий значениям измеряемого параметра. Задают не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимают точки соответствующие 0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % диапазона входного аналогового сигнала.

7.4.4.2 С табло СПТ961.2 считывают измеренные температуру, давление, перепад давления.

7.4.4.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.4.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычисляют погрешность по формуле

$$\gamma_{\text{ИВК}} = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $I_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

I_{max} , I_{min} – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала, мА;

$I_{\text{изм}}$ – показания ИС в i -ой реперной точке, мА, определяют по формуле (4) при линейной функции преобразования

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{y_{\text{max}} - y_{\text{min}}} \cdot (y_{\text{изм}} - y_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (4)$$

где y_{max} , y_{min} – максимальное и минимальное значения границы диапазона измерений первичного измерительного преобразователя в единицах измеряемой величины;

$y_{\text{изм}}$ – показания СПТ961.2 в i -ой реперной точке в единицах измеряемой величины.

7.4.4.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала ИВК не выходит за пределы:

- $\pm 0,05$ % при задании аналогового сигнала (от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА);

- $\pm 0,1$ % при задании аналогового сигнала (от 0 до 5 мА).

7.4.5 Определение погрешности ИВК при измерении тепловой энергии теплоносителя.

7.4.5.1 Относительную погрешность ИВК при измерении тепловой энергии теплоносителя определяют в соответствии с разделом «Контроль точности результатов измерений» аттестованной методики измерений ИВК с применением программного комплекса «Расходомер-ИСО» (свидетельство о метрологической аттестации ФГУП ВНИИР №29605-07 от 17.05.07).

7.4.5.2 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная погрешность ИВК при измерении тепловой энергии теплоносителя не выходит за пределы, регламентированные аттестованной методикой измерений.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИВК в соответствии с ПР 50.2.006-94. К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки ИВК.

8.2 Отрицательные результаты поверки ИВК оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и ИВК, не прошедший поверку, бракуется.