




ООО «СТП»

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ
Технический директор ООО «СТП»

 И. А. Яценко
« 11 / 02 / 2011 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Расходомеры-счетчики сжатого воздуха testo
моделей 6441, 6442, 6443, 6444**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Казань
2011

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.....	5
6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	8

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на расходомеры-счетчики сжатого воздуха testo моделей 6441, 6442, 6443, 6444 (далее – расходомеры-счетчики), изготовленные по технической документации фирмы «TESTO AG» Германия, и устанавливает методику поверки расходомеров-счетчиков при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Расходомеры-счетчики сжатого воздуха testo моделей 6441, 6442, 6443, 6444 (далее – расходомеры-счетчики) предназначены для измерения объемного расхода и объема воздуха, приведенных к нормальным условиям (абсолютное давление 101,3 кПа, температура 15°C, относительная влажность 0%).

Область применения – системы сжатого воздуха на промышленных предприятиях.

1.3 Принцип действия расходомеров-счетчиков основан на поддержании постоянной разности температур между двумя керамическими сенсорами (термопреобразователями), находящимися в потоке. Один из сенсоров подогревается до определенной температуры. При прохождении воздуха через сенсоры происходит охлаждение термопреобразователей. Для поддержания постоянной разности температур между термопреобразователями затрачивается мощность, величина которой пропорциональна массовому расходу воздуха. На основе измерения массового расхода воздуха и условно-постоянного значения плотности воздуха при нормальных условиях автоматически вычисляется объемный расход воздуха, приведенный к нормальным условиям.

1.4 Межповерочный интервал расходомеров-счетчиков – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

Номер 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 применяются средства, указанные в Таблице 3.1:

Таблица 3.1. Эталонные и вспомогательные средства измерений.

№ п/п	Наименование эталонного средства измерений, метрологические и технические данные
1	Установка поверочная газодинамическая УПГ-10, с диапазоном воспроизводимых расходов воздуха от 0,025 до 12000 м ³ /ч с пределами допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема воздуха, приведенных к стандартным условиям $\pm 0,3\%$
2	Поверочная расходомерная установка на базе эталонного расходомера, с пределами допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема воздуха, приведенных к стандартным условиям $\pm 0,5\%$
3	Манометр образцовый деформационный МО с диапазоном измерений от 0 до 16 кгс/см ² , класс точности 0,15
4	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 с диапазоном измерения температуры от минус 20 до 60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,2\text{ °С}$
5	Термометр стеклянный ТЛ-4Б, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,2\text{ °С}$
6	Барометр-Анероид БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106,7 кПа, пределы основной абсолютной погрешности $\pm 0,2\text{ кПа}$, пределы дополнительной абсолютной погрешности $\pm 0,5\text{ кПа}$
7	Психрометр МВ-34 по ТУ25-1607054

Примечание: Для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазоном, соответствующим диапазонам характеристик расходомера-счетчика.

3.2 Допускается применение других типов средств измерений, не уступающих по своим метрологическим характеристикам указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь свидетельство о поверке и (или) знаки поверки с действующими сроками.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

При проведении поверки необходимо соблюдать следующие требования:

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

– ко всем используемым СИ при эксплуатации 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 расходомером-счетчиком, изучившие эксплуатационную документацию на расходомер-счетчик и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;

– указания, предусмотренные 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 | $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ |
| - относительная влажность | от 30 до 80 % |
| - атмосферное давление | от 84 до 106,4 кПа |

5.2 Поверку проводят при избыточном давлении измеряемой среды (сжатого воздуха) от 0 до 0,8 МПа.

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

5.4 Параметры электропитания расходомера-счетчика должны соответствовать условиям применения указанным в эксплуатационной документации фирмы изготовителя.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие операции:

- проверка выполнения условий п.3, п.4 и п.5 настоящей рекомендации;
- расходомер-счетчик подключают к поверочному стенду с учетом требований эксплуатационной документации;
- подготовку средств поверки и расходомера-счетчика к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них;
- проверяют нуль применяемых СИ;
- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие паспорта на расходомер-счетчик;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке расходомера-счетчика (при периодической поверке);
- наличие методики поверки на расходомер-счетчик;

7.2 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого расходомера-счетчика следующим требованиям:

- на расходомере-счетчике должны отсутствовать повреждения и дефекты покрытий, ухудшающие его внешний вид и препятствующие его применению для измерений;
- надписи и обозначения на расходомере-счетчике должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационного документа.

7.3 Опробование.

При опробовании проверяют исправность работы расходомера-счетчика в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4 Определение метрологических характеристик расходомеров-счетчиков.

7.4.1 Определение относительной погрешности расходомера-счетчика проводят путем сличения с показаниями эталонной поверочной расходомерной установки, соответствующей Таблице 3.1

7.4.2 Погрешность расходомера-счетчика определяют при следующих значениях объемного расхода воздуха, приведенного к стандартным условиям: 30; 50; 75; 100 % от полной шкалы в соответствии с моделью поверяемого расходомера-счетчика.

Значения расхода устанавливают с допуском $\pm 5\%$ от номинального значения. На каждом расходе проводят не менее 4 измерений.

7.4.3 При каждом измерении регистрируют:

- объемный расход воздуха по показаниям расходомера-счетчика;

- объемный расход воздуха по показаниям поверочной установки;
- температуру, давление измеряемой среды;
- температуру, давление окружающего воздуха;

Примечания:

Значения влажности воздуха используют для контроля выполнения условий п.5.1 настоящей рекомендации

7.4.4 Рассчитывают относительную погрешность расходомера-счетчика по результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2 настоящей методики, в каждой реперной точке по формуле (1).

$$\delta = \frac{q_{np} - q_{эм}}{q_{эм}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $q_{эм}$ - объемный расход воздуха, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939 (абсолютное давление 101,3 кПа, температура 20°C, относительная влажность 0%), определенный по показаниям поверочной расходомерной установки, м³/ч;

q_{np} - объемный расход воздуха, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939 (абсолютное давление 101,3 кПа, температура 20°C, относительная влажность 0%), определенный по формуле (2), м³/ч.

$$q_{np} = q_{изм} \cdot 1,0173, \quad (2)$$

$q_{изм}$ - объемный расход воздуха, измеренный расходомером-счетчиком, м³/ч.

Если поверочная расходомерная установка определяет значение объемного расхода воздуха в рабочих условиях, то $q_{эм}$ может рассчитываться вручную по ГСССД 8-79 или при помощи программного комплекса (аттестованного в установленном порядке) на основании значений объемного расхода в рабочих условиях, температуры и давления.

7.4.5 Результаты расчета по формуле (1) округляют до первого знака после запятой, по формуле (2) – до второго знака после запятой.

7.4.6 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная относительная погрешность расходомера-счетчика при измерении объемного расхода воздуха, приведенного к стандартным условиям, не превышает пределов, определяемых формулой $\pm(3+0,3Q_{max}/Q_i)$, где Q_{max} – верхний предел измерений; Q_i – текущее измеряемое значение.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты измерений при поверке вносят в протокол произвольной формы с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешностей.

8.2 На расходомер-счетчик, признанный при поверке годными, выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 и наносят оттиск поверительного клейма.

8.3 При отрицательных результатах поверки расходомера-счетчика, поверительное клеймо гасят и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ГОСТ 8.618-2006 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа

ГОСТ 2939 Газы. Условия для определения объема

ГСССД 8-79 «Плотность, энтальпия, энтропия и изобарная теплоемкость жидкого и газообразного воздуха при температурах 70-1500 К и давлениях 0,1-100 МПа».

ПР 50.2.006 Государственная система обеспечения единства измерений. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения