

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Краснодарский ЦСМ»



[Signature] В.И.Даценко

» *апрель* 2015г.

УСТАНОВКИ

для поверки счетчиков газа
типов 551031М, 551031М-01

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ч.р. 62123-15

Разработал



[Signature] Р.Г.Шехмаматьев

» *апрель* 2015г.

Краснодар
2015г.

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки установок для поверки счетчиков газа типов 551031М, 551031М-01.

Установки для поверки счетчиков газа типов 551031М, 551031М-01 (далее - установки) предназначены для поверки счётчиков газа в диапазоне расходов от 0,016 до 40 м³/ч и в диапазоне температур от 15 до 25 °С.

Интервал между поверками - 2 года.

Калибровка, входящих в состав установки, критических микросопел производится во ФГУП «ВНИИР», г. Казань.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться следующие операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| | | Первичной поверке и после ремонта | Периодической поверке |
| Внешний осмотр | 7.1 | да | да |
| Проверка электрического сопротивления изоляции | 7.2 | да | нет |
| Проверка переходного контактного сопротивления цепей заземления установок | 7.3 | да | да |
| Опробование установок | 7.4 | да | да |
| Проверка герметичности установок | 7.5 | да | да |
| Определение абсолютной погрешности измерения давления при испытании установок на герметичность | 7.6.1 | да | да |
| Определение относительной погрешности измерения атмосферного давления | 7.6.2 | да | да |
| Определение приведённой погрешности измерения потери давления в счетчике | 7.6.3 | да | да |
| Определение абсолютной погрешности измерения давления в ресивере | 7.6.4 | да | да |
| Определение относительной погрешности измерения | 7.6.5 | да | да |

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| | | Первичной поверке и после ремонта | Периодической поверке |
| температуры воздуха на выходе счетчика и на входе критических микросопел | | | |
| Определение относительной погрешности задания временного интервала | 7.7 | да | нет |
| Определение относительной погрешности измерения периода следования импульсов | 7.8 | да | да |
| Определение относительной погрешности установки | 7.9 | да | да |
| Проверка идентификационных данных программного обеспечения | 7.10 | да | да |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства поверки и вспомогательное оборудование, приведенное в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта методики поверки | Наименование эталонного средства измерений | Диапазон измерения / погрешность | Номер в Госреестре СИ |
|-------------------------------|---|--|-----------------------|
| 7.2 | Мегаомметр ЭСО 202/2-Г | 0 – 10000 МОм | 14883-95 |
| 7.3 | Омметр ОА 3201 | 0 – 10 МОм | 37654-08 |
| 7.6.1; 7.6.2; 7.6.3; 7.6.4 | Измеритель давления цифровой ИДЦ-2 | 0 - 160 кПа / 0,1 % | 46121-10 |
| | Калибратор давления Метран 501-ПКД-Р | 0 - 0,16 МПа / 0,04 % | 22307-09 |
| 7.6.5 | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 | от -50 до +350 °С / ±0,05 °С | 45379-10 |
| | Калибратор температуры D55SE | 20 - 123 °С / ±0,2 °С | 12665-91 |
| 7.7 | Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М | 0,0001 - 99,9999 с / цена деления 0,0001 с; 0,01 - 9999,99 с / цена деления 0,01 с. | 34805-07 |
| 7.8 | Генератор сигналов специальной формы ГСС-120 | 1 мкГц~120 МГц (синус); 1 мкГц~40 МГц (меандр); 1 мкГц~100 кГц (произвольный) / Предел допускаемой абсолютной погрешности установки частоты F: $\pm(5 \cdot 10^{-7} \cdot F + 1 \text{ мкГц})$ | 30405-05 |
| 7.6.2 | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 | 80 – 106 кПа / ± 0,2 кПа | 5738-76 |
| 7.9 | Термогигрометр Ива-6 | 0 – 90 % / ±2 % | 46434-11 |

Допускается использование других средств измерений с характеристиками, не уступающими указанным, поверенных в установленном порядке.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лица, аттестованные в качестве поверителей в соответствии с правилами по метрологии ПР 50.2.012-94, и изучивших техническую документацию на установку и средства поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться действующие правила техники безопасности в соответствии с разделом 7 паспорта 551031М.00.00.000 ПС (551031М.01.00.000 ПС) и требования, указанные в документации на средства измерений, входящие в состав установок.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 В качестве поверочной среды используется воздух.

5.2 При проведении поверки соблюдаются нормальные условия в соответствии с ГОСТ 8.395-80:

- Температура окружающего воздуха, °С..... 20±5;
- Относительная влажность окружающего воздуха, %..... 30÷80;
- Атмосферное давление, кПа..... 84,0÷106,7;
- Отклонение напряжения питания от номинального, %..... ±10;
- Отклонение частоты питания от номинальной, Гц..... ±1;
- Разность температур окружающего воздуха и поверочной среды, °С, не более ±1;
- Скорость изменения температуры окружающего воздуха и поверочной среды, °С/ч, не более..... ±1;
- Удары, тряска и вибрацииотсутствуют;
- Окружающий воздух не должен содержать масляных паров, паров агрессивной жидкости и пыли с размером частиц более, мкм.....10

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 При подготовке к поверке, проверяется наличие действующих свидетельств о поверке рабочих эталонов и вспомогательных средств измерений и оттисков поверительных клейм. Проверяется работоспособность средств поверки и параметры условий поверки.

6.2 Подготовьте средства измерений к работе в соответствии с их документацией.

6.3 Подготовка установок к поверке.

6.3.1 Все измерительные каналы установок находятся в электронном блоке управления, закреплённом на столешнице с правой стороны. Поэтому для доступа к измерительным каналам необходимо:

- Снять боковую крышку блока управления – для доступа к измерительным каналам (см. паспорт ПРИЛОЖЕНИЕ Г: «Расположение измерительных каналов»);
- Снять с входных штуцеров датчиков давления пластиковые трубки. На трубках имеются маркировки, поэтому требуется обязательно соблюдать последовательность их подключения к соответствующим штуцерам датчиков после выполнения операций поверки;
- Перевести джампер JP3 (см. паспорт ПРИЛОЖЕНИЕ Г п.1) в положение 1-2.

- Для соединения калибратора давления с поверяемыми измерительными каналами, необходимо использовать эластичные трубки, при этом необходимо исключить утечку воздуха из измерительного канала (рекомендуется смазывать тонким слоем внешнюю поверхность штуцеров поверяемых датчиков давления силиконовой смазкой). Поочерёдное подключение трубки от калибратора давления к измерительным каналам описано в п.7.6 настоящей методики.

6.3.2 Перед проведением поверки необходимо произвести включение установок и компьютера и активизировать программу *WinGas*. Операции поверки вести с применением программного обеспечения установок (см. паспорт).

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр.

7.1.1 При внешнем осмотре проверяется соответствие установок следующим требованиям:

- проверяется соответствие комплектности паспорту установок;
- устанавливается техническое состояние устройств, входящих в состав установок;
- проверяется соответствие схемы и конструкции требованиям паспорта.

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.

7.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят с помощью мегаомметра.

7.2.2 Во время испытаний на установки не подают питание, но вводной автомат устанавливают в положение «включено».

7.2.3 Напряжение постоянного тока 500 В прикладывают между соединёнными вместе фазными и нулевыми контактами вилки питания и зажимом заземления установок.

7.2.4 Отсчёт показаний, которые определяют электрическое сопротивление изоляции, проводят через одну минуту после прикладывания напряжения или времени, в течение которого показания мегаомметра устанавливаются.

7.2.5 Результаты проверки считают положительными, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

7.3 Проверка переходного контактного сопротивления цепей заземления установок.

7.3.1 Проверка переходного контактного сопротивления цепей заземления производится омметром М371 между зажимом заземления и металлическими нетоковедущими конструктивными элементами. Один вывод омметра М371 соединяется с зажимом заземления, а другой поочередно с металлическими неизолированными конструктивными элементами корпуса установок.

7.3.2 Результаты проверки считают положительными, если электрическое сопротивление между любыми из указанных точек не превышает 0,1 Ом.

7.4 Опробование.

7.4.1 Подготовка установок к работе производится в соответствии с разделом 8 паспорта. Проведите опробование установок. Опробование установок производится на поверочных расходах $Q_{\text{макс}}$, $Q_{\text{ном}}$, $Q_{\text{мин}}$.

7.4.2 При опробовании установок используются счётчики по ГОСТ Р 50818-95.

7.5 Проверка герметичности установок.

7.5.1 Проверка герметичности установок производится в соответствии с разделом 15 паспорта (подраздел «Проверка герметичности»). Установки считаются герметичными, если изменение давления в течение 5 мин не превышает 100 Па.

7.6 Поверка измерительных каналов (ИК) давления и температуры.

Поверка ИК осуществляется методом сравнения с рабочими эталонами. Для этого выберите, в соответствии с паспортом (раздел 15, подраздел «Поверка измерительных каналов»), в меню «Род работы», пункт «Поверка измерительных каналов» подпункт «ИК давления и температуры». Откроется диалоговое окно «ИК давления и температуры». В этом режиме выполняется опрос всех датчиков давления и температуры с выводом результатов на дисплей.

При этом в процессе проведения измерений можно вводить поправки по каждому измерительному каналу. Внесённые поправки сохраняются в памяти блока управления установки после нажатия кнопки «ОК» диалогового окна «ИК давления и температуры».

7.6.1 Определение абсолютной погрешности измерения давления при испытании установок на герметичность.

Установите на входе P2 датчика Д7 (к коллектору пневмосистемы) избыточное давление от калибратора давления в соответствии с таблицей 3. При этом на входе P1 датчика должно быть атмосферное давление.

Таблица 3

| $P_{гер.обр.}, Па$ | 1000 | 3000 | 5000 | 7000 |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| $P_{гер.изм.}, Па$ | | | | |
| $\Delta P, Па$ | | | | |
| $\Delta P_{доп.}, Па$ | ±500 | | | |
| Максимальная абс. погрешность = | | | | |

Если ΔP не превышает $\Delta P_{доп.}$, то данные, измеренные установкой занести в таблицу. Если ΔP превышает ±500 Па, то необходимо ввести поправку для датчика данного канала и повторить измерения. При повторном измерении необходимо, чтобы ΔP не превышало ±500 Па.

7.6.2 Определение относительной погрешности измерения атмосферного давления.

Установите на входе датчика Д9 (датчик атмосферного давления) абсолютное давление от калибратора давления в соответствии с таблицей 4:

Таблица 4

| $P_{атм.к.}, Па$ | 84000 | 89675 | 95350 | 101025 | 106700 |
|----------------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| $P_{атм.к.изм.}, Па$ | | | | | |
| $\Delta P, Па$ | | | | | |

Относительная погрешность измерения атмосферного давления рассчитывается по формуле:

$$\delta_{P_{атм}} = \sqrt{\delta_{атм.к.}^2 + \delta_k^2} \quad (1)$$

где:

- $\delta_{атм.к}$ – относительная погрешность измерения давления установкой, определяется по формуле:

$$\delta_{атм.к} = \frac{\pm \Delta P}{P_{атм.к}} * 100 \quad (2)$$

- δ_k – относительная погрешность калибратора давления.

Результат считается положительным, если относительная погрешность измерения атмосферного давления не превышает 1,5 %.

Если $\delta_{P_{атм}}$ превышает 1,5 %, то необходимо ввести поправку для датчика данного канала и повторить измерения. При повторном измерении необходимо, чтобы $\delta_{P_{атм}}$ не превышало 1,5 %.

7.6.3 Определение приведённой погрешности измерения потери давления в счетчике.

Поочередно на вход P2 датчиков Д1...Д6 подайте избыточное давление от калибратора давления в соответствии с таблицей 5. При этом на входе P1 датчиков должно быть атмосферное давление.

Таблица 5

| $P_{изб}, Па$ | 100 | 300 | 600 | 1000 | 2000 |
|----------------------------|-----|-----|-----|------|------|
| $P_1, Па / \Delta P_1, Па$ | | | | | |
| $P_2, Па / \Delta P_2, Па$ | | | | | |
| $P_3, Па / \Delta P_3, Па$ | | | | | |
| $P_4, Па / \Delta P_4, Па$ | | | | | |
| $P_5, Па / \Delta P_5, Па$ | | | | | |
| $P_6, Па / \Delta P_6, Па$ | | | | | |

Приведённая погрешность измерения потери давления в счетчике рассчитывается по формуле:

$$\delta_{\Delta P} = \sqrt{\delta_{пот}^2 + \delta_k^2} \quad (3)$$

где:

- $\delta_{пот}$ – приведённая погрешность измерения давления установкой, определяется по формуле:

$$\delta_{пот} = \frac{\pm \Delta P}{P_{макс}} * 100 \quad (4)$$

где:

- $P_{макс}$ – конечное значение диапазона измерений датчиков Д1...Д6 (2000 Па).

- δ_k – относительная погрешность калибратора давления.

Результат считается положительным, если приведённая погрешность измерения потери давления в счетчике не превышает 1 %. Если $\delta_{\Delta P}$ превышает 1 %, то необходимо ввести поправку для датчика данного канала и повторить измерения. При повторном измерении необходимо, чтобы $\delta_{\Delta P}$ не превышало 1 %.

7.6.4 Определение абсолютной погрешности измерения давления в ресивере.

Установите на входе датчика Д8 (к ресиверу) абсолютное давление от калибратора давления в соответствии с таблицей 6:

Таблица 6

| | | | | | |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|
| $P_{абс.обр.}, кПа$ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| $P_{абс.изм.}, кПа$ | | | | | |
| $\Delta P_{абс.}, кПа$ | | | | | |
| $\Delta P_{доп.}, кПа$ | ±1 | | | | |
| Максимальная абс. погрешность = | | | | | |

Если $\Delta P_{абс}$ не превышает $\Delta P_{доп}$, то данные, измеренные установкой занести в таблицу. Если $\Delta P_{абс}$ превышает ±1 кПа, то необходимо ввести поправку для датчика данного канала и повторить измерения. При повторном измерении необходимо, чтобы $\Delta P_{абс}$ не превышало ±1 кПа.

7.6.5 Определение относительной погрешности измерения температуры воздуха на выходе счетчика и на входе критических микросопел.

Датчики температуры выкручиваются из пневмосистемы и помещаются в калибратор температуры D55SE вместе с термометром. На калибраторе выставляется температура в соответствии с таблицей 7 и контролируется термометром.

Таблица 7

| | | | | | |
|----------------------|----|------|----|------|----|
| $t_{обр.}, ^\circ C$ | 15 | 17,5 | 20 | 22,5 | 25 |
| $t_{изм.}, ^\circ C$ | | | | | |
| $\Delta t, ^\circ C$ | | | | | |

При достижении заданной температуры фиксируются значения измеренные установкой.

Относительная погрешность измерения температуры воздуха на выходе счетчика и на входе критических микросопел рассчитывается по формуле:

$$\delta_t = \frac{\pm \Delta t}{273,15 + t_{изм}} * 100 \quad (5)$$

где:

- Δt – абсолютная погрешность измерения температуры установкой, $^\circ C$;

- $t_{изм}$ – температура, при которой производились измерения, $^\circ C$.

Результат считается положительным, если относительная погрешность измерения температуры воздуха на выходе счетчика и на входе критических микросопел не превышает 0,17 %.

Если δ_t превышает 0,17 %, то необходимо ввести поправку для датчика данного канала и повторить измерения. При повторном измерении необходимо, чтобы δ_t не превышало 0,17 %.

7.7 Определение относительной погрешности задания временного интервала.

Подключите секундомер СТЦ-2М к каналу задания временного интервала в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ Г (п. 1) паспорта.

Примечание: Для возможности применения других средств измерений интервалов времени имеется импульсный выход (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Г паспорта).

Выберите в меню «Род работы» пункт «Ручной режим» (раздел 15 паспорта, подраздел «Ручной режим»). Установите расход – 10,0 м³/час, время поверки – 100 с, показания счётчика – 0,000 и нажмите кнопку «Поверка».

Относительная погрешность задания временного интервала определяется по формуле:

$$\delta_\tau = \frac{\pm \Delta\tau}{\tau_{\min}} * 100 \quad (6)$$

где

- $\Delta\tau$ – абсолютная погрешность задания интервала установкой, с;
- τ_{\min} – наименьшее время поверки (100 с).

Результат считается положительным, если относительная погрешность задания временного интервала не превышает 0,05 %.

7.8 Определение относительной погрешности измерения периода следования импульсов.

Поверка каналов измерения периода следования импульсов осуществляется методом сравнения с рабочими эталонами. Для этого выберите, в соответствии с паспортом (раздел 15, подраздел «Поверка измерительных каналов»), в меню «Род работы», пункт «Поверка измерительных каналов» подпункт «Каналы измерения периода». Откроется диалоговое окно «Каналы измерения периода».

Подключите генератор ГСС-120 к входам (Т1-Т6) каналов измерения периода в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ Г (п. 2) паспорта.

Подайте на входы Т1-Т6 импульсы положительной полярности с амплитудой 3,3 В. Период следования импульсов выбирайте из таблицы 8:

Таблица 8

| | | | | |
|----------------------------|---|----|-----|------|
| $T_o, \text{с}$ | 1 | 10 | 100 | 1000 |
| $T_{\text{изм}}, \text{с}$ | | | | |
| $\delta_T, \%$ | | | | |

В окне «Каналы измерения периода» выберите ожидаемый период и выполните измерение, нажав кнопку «Измерение». Определите относительную погрешность измерения δ_T , %, по формуле:

$$\delta_T = \frac{T_{изм} - T_0}{T_0} * 100 \quad (7)$$

где:

- $T_{изм}$ – период следования импульсов, измеренный установкой, с;
- T_0 – период следования импульсов, заданный генератором, с.

7.9 Определение относительной погрешности установки.

Относительная погрешность установки δ_s , %, определяется по формуле:

$$\delta_s = 1,1 \sqrt{\delta_c^2 + \delta_t^2 + 0,25\delta_t^2 + 0,027^2\delta_{\Delta P}^2 + 0,027^2\delta_{P_{атм}}^2 + 0,03^2\delta_\phi^2} \quad (8)$$

где:

- 1,1 – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью ($k=1,1$ при доверительной вероятности 0,95);
- δ_c – относительная погрешность калибровки критических микросопел, %;
- δ_t – относительная погрешность задания временного интервала, согласно п. 7.7, %;
- δ_t – относительная погрешность измерения температуры воздуха на выходе счетчика и на входе критических микросопел, согласно п. 7.6.5, %;
- $\delta_{\Delta P}$ – приведённая погрешность измерения потери давления в счетчике, согласно п. 7.6.3, %;
- $\delta_{P_{атм}}$ – относительная погрешность измерения атмосферного давления, согласно п. 7.6.2, %;
- δ_ϕ – погрешность измерения влажности, определяется классом средства измерения влажности, %.

Установка считается выдержавшей испытания, если её относительная погрешность не превышает $\pm 0,5\%$ ($\pm 0,33\%$)*.

*в скобках указана погрешность установки при заказе критических микросопел с погрешностью воспроизведения расхода 0,25% (Поставка осуществляется по согласованию с Заказчиком).

7.10 Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО).

Проверка идентификационных данных производится при включённой установке, в соответствии с пунктом 15.5 паспорта.

На клавиатуре компьютера нажмите клавишу F1, откроется диалоговое окно «О программе», в котором отображаются идентификационные данные ПО.

Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 9.

Таблица 9

| Идентификационное наименование ПО | Встроенное ПО | | WinGas.exe |
|---|---------------|---------|--|
| | 551031M-01 | 551031M | |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3.20 | 3.20 | 4.2.5.0 |
| Цифровой идентификатор ПО | 3552 | A4D2 | 1658b8312a5c5 cc7a5a85397151 cc353 |
| Другие идентификационные данные, если имеются | - | - | - |

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки вносятся в итоговый протокол по форме ПРИЛОЖЕНИЯ А.

8.2 При положительных результатах поверки установок оформляется свидетельство о поверке установленной формы по ПР 50.2.006.

8.3 При отрицательных результатах поверки, установки не допускаются к применению и оформляется извещение о непригодности установленной формы по ПР 50.2.006.

8.4 Операция пломбирования установок:

- При положительных результатах поверки – джампер JP3 (см. паспорт ПРИЛОЖЕНИЕ Г п.1) переводится в положение 2-3 и производится пломбирование блока измерительного установок (наносится поверительное клеймо);
- При отрицательных результатах поверки – поверительное клеймо гасится.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРОТОКОЛ ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

| Операции при поверке | Технические требования (№ пунктов ПС и МП) | Результаты измерений | Вывод о соответствии |
|--|---|----------------------|----------------------|
| 1. Внешний осмотр: <ul style="list-style-type: none"> • комплектность • соответствие КД • техническое состояние • наличие свидетельств на средства измерения установки | 4 ПС; 7.1 МП | | |
| 2. Проверка электрического сопротивления изоляции | 7.2 МП | | |
| 3. Проверка переходного контактного сопротивления цепей заземления установки. | 7.3 МП | | |
| 4. Опробование | 7.4 МП | | |
| 5. Проверка герметичности установки | 7.5 МП | | |
| 6. Поверка ИК установки | | | |
| - абсолютная погрешность измерения давления при проверке герметичности | 7.6.1 МП | | |
| - относительная погрешность измерения атмосферного давления | 7.6.2 МП | | |
| - приведённая погрешность измерения потери давления в счетчике | 7.6.3 МП | | |
| - абсолютная погрешность измерения давления в ресивере | 7.6.4 МП | | |
| - относительная погрешность измерения температуры | 7.6.5 МП | | |
| - относительная погрешность задания временного интервала | 7.7 МП | | |
| - относительная погрешность измерения периода следования импульсов | 7.8 МП | | |
| 7. Определение относительной погрешности установки | 7.9 МП | | |
| 8. Проверка идентификационных данных программного обеспечения | 7.10 МП | | |

МП – методика поверки

ПС – паспорт 551031М.00.00.000 ПС (551031М.01.00.000 ПС)

Заклoчение _____

Подпись лица, проводившего поверку _____