



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор по испытаниям
ООО Центр Метрологии «СТП»

В.В. Фефелов

« 17 » *декабря* 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительные диагностические President^{IDS}

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1712/1-311229-2019

г. Казань
2019

Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительные диагностические President^{IDS} (далее – комплекс), изготовленные ООО «СТП», г. Казань, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

Возможность проведения поверки меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусматривается.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (пункт 6.1);
- опробование (пункт 6.2);
- определение метрологических характеристик (пункт 6.3);
- оформление результатов поверки (раздел 7).

Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку комплекса прекращают.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки комплекса применяют следующие средства поверки:

– термогигрометр ИВА-6 модификации ИВА-6А-Д: диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности ± 2 % в диапазоне от 0 до 90 %, ± 3 % в диапазоне от 90 до 98 %; диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,3$ °С;

– калибратор давления портативный Метран-517 с модулями давления эталонными Метран-518: модуль давления 160К, диапазон измерений от 0 до 160 кПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ % (от поддиапазона измерений); модуль давления 1М, диапазон измерений от 0 до 1 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ % (от поддиапазона измерений); модуль давления 6М, диапазон измерений от 0 до 6 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ % (от поддиапазона измерений); модуль давления 25М, диапазон измерений от 0 до 25 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ % (от поддиапазона измерений) (далее – калибратор давления);

– калибратор температуры JOFRA серии RTC-R модели RTC-157B: диапазон воспроизводимых температур от минус 45 до плюс 155 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установленной заданной температуры $\pm 0,04$ °С; пределы допускаемой основной погрешности измерений номинальной статической характеристики Pt100 (TRUE) $\pm (0,006 \dots 0,023)$ °С (далее – калибратор температуры);

– калибратор многофункциональный BEAMEX MC6 (-R): диапазон измерений частотных сигналов от 0,0028 до 50000 Гц; диапазон воспроизведения частоты от 0,0005 до 50000 Гц; пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,002$ % показания + 0,000002 Гц) в диапазоне от 0,0005 до 0,5 Гц, $\pm (0,002$ % показания + 0,00002 Гц) в диапазоне от 0,5 до 5 Гц, $\pm (0,002$ % показания + 0,0002 Гц) в диапазоне от 5 до 50 Гц, $\pm (0,002$ % показания + 0,002 Гц) в диапазоне от 50 до 500 Гц, $\pm (0,002$ % показания + 0,02 Гц) в диапазоне от 500 до 5000 Гц, $\pm (0,002$ % показания + 0,2 Гц) в диапазоне от 5000 до 50000 Гц (далее – частотомер);

– мера многозначная электрического сопротивления MC3057: диапазон воспроизведения сопротивления от 0,001 до 122222,221 Ом, класс точности 0,005 (далее – магазин сопротивления).

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого комплекса с требуемой точностью.

Примечания

1 Допускается применение калибратора давления с пределами допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,025\%$.

2 Допускается применение калибратора температуры с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$.

2.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы, средства измерений (далее – СИ) должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенную подписью работника аккредитованного юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводившего поверку СИ (далее – поверитель) и знаком поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и комплекса, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы комплекса и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---|-----------------------|
| – температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ | от плюс 15 до плюс 25 |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

Операции по 6.3.1–6.3.3 допускается выполнять при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 35 $^\circ\text{C}$.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Средства поверки и комплекс выдерживают при условиях, указанных в разделе 4, не менее двух часов.

5.2 Средства поверки и комплекс подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют:

- комплектность комплекса;
- наличие свидетельства о последней поверке комплекса (при периодической поверке);
- наличие протокола контроля (паспорта) сужающего устройства – диафрагмы (далее – сужающее устройство);
- наличие акта измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода (далее – ИТ);
- наличие аксонометрической схемы ИТ;
- монтаж комплекса;
- отсутствие механических повреждений комплекса, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений.

6.1.2 Результаты проверки считают положительными, если:

- комплектность комплекса соответствует описанию типа комплекса;

– представлено свидетельство о последней поверке комплекса (при периодической поверке), протокол контроля (паспорт) сужающего устройства, акт измерений внутреннего диаметра ИТ, аксонометрическая схема ИТ;

- монтаж выполнен в соответствии с эксплуатационным документом;
- отсутствуют механические повреждения комплекса, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения четкие.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

6.2.1.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) комплекса проводят в соответствии с руководством по эксплуатации на комплекс.

6.2.1.2 Результаты проверки идентификационных данных ПО считают положительными, если идентификационные данные ПО комплекса совпадают с указанными в описании типа.

6.2.2 Проверка работоспособности

6.2.2.1 Проверяют введенные в комплекс значения:

- внутреннего диаметра ИТ при температуре плюс 20 °С;
- диаметра отверстия СУ при температуре плюс 20 °С;
- метрологические характеристики измерительных преобразователей (далее – ИП).

6.2.2.2 Результаты проверки работоспособности считают положительными, если:

- значение внутреннего диаметра ИТ при температуре плюс 20 °С, введенное в комплекс, соответствует данным, отраженным в акте измерений внутреннего диаметра ИТ;
- значение диаметра отверстия СУ при температуре плюс 20 °С, введенное в комплекс, соответствует данным, отраженным в протоколе контроля (паспорте) СУ;
- метрологические характеристики ИП, введенные в комплекс, соответствуют данным, указанным в описании типа ИП комплекса.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение приведенной погрешности измерений перепада давления

Данный пункт допускается не выполнять при наличии действующего свидетельства о поверке ИП перепада давления.

Подключают на вход ИП перепада давления калибратор давления в соответствии с эксплуатационными документами комплекса и калибратора давления. Проверяют герметичность соединения путем задания давления, соответствующего верхнему пределу диапазона измерений ИП перепада давления. Значение давления контролируют с помощью калибратора давления. Соединение считают герметичным, если изменение давления в течение пяти минут не превысило 0,02 % от заданного значения.

Задают давление с помощью калибратора давления в соответствии с эксплуатационным документом. В качестве контрольных точек принимают точки 0; 25; 50; 75; 100; 75; 50; 25; 0 % диапазона измерений ИП перепада давления.

Приведенную погрешность измерений перепада давления $\gamma_{\Delta P}$, °С, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\Delta P} = \frac{\Delta P_{\text{изм}} - \Delta P_{\text{эт}}}{\Delta P_{\text{max}} - \Delta P_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $\Delta P_{\text{изм}}$ – значение перепада давления по показаниям комплекса в *i*-ой контрольной точке, МПа;

$\Delta P_{\text{эт}}$ – показание калибратора давления в *i*-ой контрольной точке, кПа;

ΔP_{max} – верхний предел измерений ИП перепада давления, кПа;

ΔP_{min} – нижний предел измерений ИП перепада давления, кПа.

Результаты поверки по 6.3.1 считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность измерений перепада давления в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\gamma_{\Delta P_{\text{max}}}$, %:

– при соотношении пределов допускаемой погрешности калибратора давления к погрешности ИП перепада давления от 1/3 до 1/4:

$$\gamma_{\Delta P_{\max}} = \pm \gamma_k \cdot \sqrt{\gamma_{\Delta P_{\text{осн}}}^2 + \left(\gamma_{\Delta P_{\text{доп}}}^2 \cdot \frac{t_{\text{усл}} - 20}{10} \right)^2}, \quad (2)$$

- где γ_k – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой погрешности ИП давления согласно МИ 187–86 «ГСИ. Критерии достоверности и параметры методик поверки» (принимают равным 0,91);
- $\gamma_{\Delta P_{\text{осн}}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИП перепада давления (согласно описанию типа ИП перепада давления), %;
- $\gamma_{\Delta P_{\text{доп}}}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИП перепада давления (согласно описанию типа ИП перепада давления), %;
- $t_{\text{усл}}$ – температура окружающей среды при условиях поверки, °С;

– при соотношении пределов допускаемой погрешности калибратора давления к погрешности ИП перепада давления равном 1/4:

$$\gamma_{\Delta P_{\max}} = \pm \sqrt{\gamma_{\Delta P_{\text{осн}}}^2 + \left(\gamma_{\Delta P_{\text{доп}}}^2 \cdot \frac{t_{\text{усл}} - 20}{10} \right)^2}. \quad (3)$$

6.3.2 Определение приведенной погрешности измерений давления

Данный пункт допускается не выполнять при наличии действующего свидетельства о поверке ИП давления.

Подключают на вход ИП давления калибратор давления в соответствии с эксплуатационными документами комплекса и калибратора давления. Проверяют герметичность соединения путем задания давления, соответствующего верхнему пределу диапазона измерений ИП давления. Значение давления контролируют с помощью калибратора давления. Соединение считают герметичным, если изменение давления в течение пяти минут не превысило 0,02 % от заданного значения.

Примечание – При невыполнении условия герметичности соединений определение приведенной погрешности ИП давления прекращают до устранения негерметичности.

Задают давление с помощью калибратора давления в соответствии с эксплуатационным документом. В качестве контрольных точек принимают точки 0; 25; 50; 75; 100; 75; 50; 25; 0 % диапазона измерений ИП давления.

Приведенную погрешность измерений давления γ_P , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (4)$$

- где $P_{\text{изм}}$ – значение давления по показаниям комплекса в i -ой контрольной точке, МПа;
- $P_{\text{эт}}$ – показание калибратора давления в i -ой контрольной точке, МПа;
- P_{max} – верхний предел измерений ИП давления, МПа;
- P_{min} – нижний предел измерений ИП давления, МПа.

Результаты поверки по 6.3.2 считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность измерения давления в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\gamma_{P_{\max}}$, %:

– при соотношении пределов допускаемой погрешности калибратора давления к погрешности ИП давления от 1/3 до 1/4:

$$\gamma_{P_{\max}} = \pm \gamma_k \cdot \sqrt{\gamma_{P_{\text{осн}}}^2 + \left(\gamma_{P_{\text{доп}}}^2 \cdot \frac{t_{\text{усл}} - 20}{10} \right)^2}, \quad (5)$$

где $\gamma_{\text{Росн}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности ИП давления (согласно описанию типа ИП давления), %;

$\gamma_{\text{Рдоп}}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИП давления (согласно описанию типа ИП давления), %;

– при соотношении пределов допускаемой погрешности калибратора давления к погрешности ИП давления равном 1/4:

$$\gamma_{\text{Рmax}} = \pm \sqrt{\gamma_{\text{Росн}}^2 + \left(\gamma_{\text{Рдоп}} \cdot \frac{t_{\text{усл}} - 20}{10} \right)^2} \quad (6)$$

6.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Данный пункт допускается не выполнять при наличии действующего свидетельства о поверке ИП температуры.

Помещают чувствительный элемент ИП температуры в калибратор температуры в соответствии с эксплуатационными документами комплекса и калибратора давления.

Задают температуру с помощью калибратора температуры в соответствии с эксплуатационным документом. В качестве контрольных точек принимают точки 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИП температуры.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δ_T , °С, рассчитывают по формуле

$$\Delta_T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}, \quad (7)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры по показаниям комплекса в i -ой контрольной точке, °С;

$T_{\text{эт}}$ – показание калибратора температуры в i -ой контрольной точке, °С.

Результаты поверки по 6.3.3 считают положительными, если рассчитанная абсолютная погрешность измерений температуры в каждой контрольной точке не выходит за пределы $\Delta_{T\text{max}}$, %:

$$\Delta_{T\text{max}} = \pm \sqrt{\Delta_T^2 + \Delta_t^2}, \quad (8)$$

где Δ_T – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИП температуры (согласно описанию типа ИП температуры), %;

Δ_t – пределы допускаемой абсолютной погрешности комплекса при измерении сигналов от ИП температуры, %.

6.3.4 Определение абсолютной погрешности при измерении сигналов от ИП температуры

При выполнении операций по 6.3.3 данный пункт допускается не выполнять.

К соответствующему каналу измерения температуры подключают магазин сопротивления и задают сопротивление в соответствии с эксплуатационными документами. В качестве контрольных точек принимают точки 88,22; 107,79; 127,08 Ом, соответствующие температуре минус 30; плюс 20; плюс 70 °С.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δ_t , °С, рассчитывают по формуле

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (9)$$

где $t_{\text{изм}}$ – значение температуры по показаниям комплекса в i -ой контрольной точке, °С;

$t_{\text{эт}}$ – показание магазина сопротивления в i -ой контрольной точке, °С.

Результаты поверки по 6.3.4 считают положительными, если рассчитанная по формуле (9) абсолютная погрешность измерений температуры в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа комплекса.

6.3.5 Определение относительной погрешности измерений времени

К частотному выходу внутреннего часового кварца комплекса подключают частотомер. Устанавливают комплекс в режим поверки времени с помощью ПО в соответствии с эксплуатационными документами и с помощью частотомера измеряют частоту.

Относительную погрешность измерений времени δ_τ , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_\tau = \frac{f_{\text{зад}} - f_{\text{эт}}}{f_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (10)$$

где $f_{\text{зад}}$ – частота внутреннего часового кварца комплекса, равная 32768 Гц;
 $f_{\text{эт}}$ – показание частотомера, Гц.

Результаты поверки по 6.3.5 считают положительными, если рассчитанная по формуле (10) относительная погрешность измерений времени в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа комплекса.

6.3.6 Определение относительной погрешности вычислений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям

С помощью ПО в комплексе задают условно-постоянные значения параметров согласно паспорту комплекса.

Относительную погрешность вычислений $\delta_{\text{выч}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{выч}} = \frac{q_{\text{выч}} - q_{\text{эт}}}{q_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (11)$$

где $q_{\text{выч}}$ – объемный расход природного газа, приведенный к стандартным условиям, по показаниям комплекса, м³/ч;
 $q_{\text{эт}}$ – объемный расход природного газа, приведенный к стандартным условиям, рассчитанный по ГОСТ 8.586.5–2005 с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» или другого программного комплекса, аттестованного в установленном порядке, по данным введенным в комплекс м³/ч.

Результаты поверки по 6.3.6 считают положительными, если рассчитанная по формуле (11) относительная погрешность вычислений объемного расхода и объема природного газа не выходит за пределы, указанные в описании типа.

6.3.7 Определение относительной погрешности вычислений точности результатов измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, в соответствии с ГОСТ 8.586.5–2005

С помощью ПО в комплексе задают условно-постоянные значения параметров согласно паспорту комплекса.

Относительную погрешность вычислений $\delta_{\text{выч}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{выч}} = \frac{\Delta_{\text{выч}} - \Delta_{\text{эт}}}{\Delta_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (12)$$

где $\Delta_{\text{выч}}$ – относительная погрешность по показаниям комплекса, м³/ч;
 $\Delta_{\text{эт}}$ – относительная погрешность, рассчитанная по ГОСТ 8.586.5–2005 с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» или другого программного комплекса, аттестованного в установленном порядке, по данным введенным в комплекс, м³/ч.

Результаты поверки по 6.3.7 считают положительными, если рассчитанная по формуле (12) относительная погрешность не выходит за пределы, указанные в описании типа.

6.3.8 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям

Проводят расчет относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям, по ГОСТ 8.586.5–2005 с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» или другого программного комплекса, аттестованного в установленном порядке.

Относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) объема природного газа, приведенного к стандартным условиям, принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям.

Численное значение относительной расширенной неопределенности (при коэффициенте охвата 2) соответствует границам относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95.

Результаты поверки по 6.3.8 считают положительными, если относительная погрешность измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, не выходит за пределы $\pm 1,5\%$.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.2 В соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, при положительных результатах поверки комплекса оформляют свидетельство о поверке комплекса (знак поверки наносится на свидетельство о поверке комплекса), при отрицательных результатах поверки комплекса – извещение о непригодности к применению.

7.3 На оборотной стороне свидетельства о поверке комплекса указывают диапазоны измерений перепада давления, давления, температуры и объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям, рассчитанные в соответствии с 6.3.8.