



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко



2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная РСУ и ПАЗ установки вакуумной трубочки ВТ-2
производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»
ИС ВТ-2**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 0508/1-311229-2016

г. Казань
2016

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	10
Приложение А	11

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную РСУ и ПАЗ установки вакуумной трубочатки ВТ-2 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ВТ-2, изготовленную и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», г. Кстово, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерительная РСУ и ПАЗ установки вакуумной трубочатки ВТ-2 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ВТ-2 (далее – ИС ВТ-2) предназначена для измерений параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, разности давлений, расхода с сужающими устройствами (перепада давления на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2-2005), объемного и массового расходов, уровня, дозврывоопасных концентраций горючих газов (нижнего концентрационного предела распространения (далее – НКПР)), компонентного состава (содержания кислорода в газах, оксида углерода в газах), формирования сигналов управления и регулирования.

1.3 ИС ВТ-2 состоит из первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП), системы измерительно-управляющей ExperionPKS (контроллер С300) (далее – ExperionPKS), операторских станций управления.

1.4 Сбор информации о состоянии технологического процесса и управляющие воздействия осуществляются посредством сигналов, поступающих и воспроизводимых по соответствующим измерительным каналам (далее – ИК).

1.5 Поверка ИС ВТ-2 проводится поэлементно:

– поверка первичных ИП, входящих в состав ИС ВТ-2, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– вторичную («электрическую») часть ИС ВТ-2 поверяют на месте эксплуатации ИС ВТ-2 в соответствии с настоящей методикой поверки;

– метрологические характеристики ИК ИС ВТ-2 определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.6 Интервал между поверками первичных ИП, входящих в состав ИС ВТ-2, – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений (далее – СИ).

1.7 Интервал между поверками ИС ВТ-2 – 4 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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 ИС ВТ-2 применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75
5	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 % до 100 %, погрешность измерений ± 5 %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 °С до плюс 55 °С по ГОСТ 28498–90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления Pt100 в диапазоне температур от минус 200 °С до плюс 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 °С до 0 °С $\pm 0,1$ °С, от 0 °С до плюс 850 °С $\pm(0,1$ °С + 0,025 % показания); воспроизведение сигналов термопар ХА(К) в диапазоне температур от минус 270 °С до плюс 1372 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 270 °С до минус 200 °С $\pm(4$ мкВ + 0,02 % показания мкВ), от минус 200 °С до 0 °С $\pm(0,1$ °С + 0,1 % показания °С), от 0 °С до плюс 1000 °С $\pm(0,1$ °С + 0,02 % показания °С), от плюс 1000 °С до плюс 1372 °С $\pm(0,03$ % показания °С); диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,02$ % показания + 1,5 мкА)

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ с характеристиками, не уступающими характеристикам, указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

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 эксплуатационной документацией;
- 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;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС ВТ-2, СИ, входящие в состав ИС ВТ-2, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | 20±5 |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и вторичную («электрическую») часть ИС ВТ-2 устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и вторичную («электрическую») часть ИС ВТ-2 выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и ИС ВТ-2 в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации на ИС ВТ-2;
- паспорта на ИС ВТ-2;
- паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав ИС ВТ-2;
- методики поверки на ИС ВТ-2;
- наличие действующих свидетельств о поверке первичных ИП, входящих в состав ИС ВТ-2;
- свидетельства о предыдущей поверке ИС ВТ-2 (при периодической поверке).

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС ВТ-2 контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС ВТ-2.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС ВТ-2 устанавливают состав и комплектность ИС ВТ-2. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС ВТ-2.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС ВТ-2, внешний вид и комплектность ИС ВТ-2 соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС ВТ-2

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС ВТ-2 проверяют сравнением идентификационных данных ПО ИС ВТ-2 с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС ВТ-2. Проверку идентификационных данных ПО ИС ВТ-2 проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ИС ВТ-2.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС ВТ-2 и наличие авторизации (введение пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО ИС ВТ-2 на неоднократный ввод неправильного пароля.

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС ВТ-2 совпадают с исходными, указанными в описании типа на ИС ВТ-2, исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС ВТ-2, обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности ИС ВТ-2

7.3.2.1 Приводят ИС ВТ-2 в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИС ВТ-2. Проверяют на мониторе операторской станции управления ИС ВТ-2 показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС ВТ-2 параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала ИС ВТ-2 соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе операторской станции управления.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИС ВТ-2 одновременно с определением метрологических характеристик по 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 **Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра**

7.4.1.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра $\gamma_{\text{вх}}$, %, по формуле

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

где $I_{\text{изм}}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС ВТ-2 в i -ой реперной точке, мА;

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

I_{max} – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА;

I_{min} – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), мА.

7.4.1.4 Если показания ИС ВТ-2 можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2)$$

где X_{max} – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому

аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора операторской станции управления.

7.4.1.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры

7.4.2.1 Отключают первичный ИП ИК температуры и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемой температуры. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 0 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % диапазона измерений температуры.

7.4.2.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры Δ_{TC} , °С, по формуле

$$\Delta_{TC} = t_{изм} - t_{эт}, \quad (3)$$

где $t_{изм}$ – значение температуры, соответствующее показанию ИС ВТ-2 в i -ой реперной точке, °С;

$t_{эт}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, °С.

7.4.2.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.3 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры

7.4.3.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.3.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемой температуры. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 0 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % диапазона измерений температуры.

7.4.3.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры $\Delta_{ТП}$, °С, по формуле

$$\Delta_{ТП} = t_{изм} - t_{эт}. \quad (4)$$

7.4.3.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.4 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемой температуры

7.4.4.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.4.2 Поверку ИК температуры по каналам ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) проводят в следующих реперных точках: T_{\min} ; $0,25T_{\max}$; $0,5T_{\max}$; $0,75T_{\max}$; T_{\max} . Значения T_{\min} (°C) и T_{\max} (°C) соответствуют нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования температуры. Для каждой реперной точки рассчитывают значение аналогового сигнала тока $I_{\text{зад}(i)}$, мА, по формуле

$$I_{\text{зад}} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{T_{\max} - T_{\min}} \cdot (T_{\text{зад}} - T_{\min}) + I_{\min}, \quad (5)$$

где T_{\max} – максимальное значение границы диапазона температуры, °C;

T_{\min} – минимальное значение границы диапазона температуры, °C;

$T_{\text{зад}}$ – значение температуры в i -ой реперной точке, °C, которое необходимо воспроизводить.

7.4.4.3 С помощью калибратора устанавливают на входе канала ввода аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ИК определенное по формуле (5) значение входного сигнала $I_{\text{зад}(i)}$, мА, имитирующего задаваемую температуру $T_{\text{зад}(i)}$, °C, в каждой реперной точке.

7.4.4.4 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемой температуры $\Delta_{\text{дт}}$, °C, по формуле

$$\Delta_{\text{дт}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}. \quad (6)$$

7.4.4.5 Результаты проверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики проверки.

7.4.5 Определение основной приведенной погрешности ИК вывода аналоговых сигналов управления

7.4.5.1 Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим измерения сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.5.2 С операторской станции управления задают не менее пяти значений управляемого параметра. В качестве реперных точек принимают точки соответствующие 0 %; 25 %; 50 %; 75 %; 100 % диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА).

7.4.5.3 Считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность ИК вывода аналоговых сигналов управления $\gamma_{\text{вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{эт}}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot 100, \quad (7)$$

где $I_{\text{зад}}$ – значение тока, соответствующее воспроизводимому аналоговому сигналу управления ИС ВТ-2 в i -ой реперной точке, мА.

7.4.5.4 Если показания ИС ВТ-2 нельзя просмотреть в единицах измерения силы тока, то при линейной функции преобразования значение тока $I_{\text{зад}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{зад}} = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}} \cdot (Y_{\text{зад}} - Y_{\min}) + I_{\min}, \quad (8)$$

- где Y_{\max} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;
- Y_{\min} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;
- $Y_{\text{зад}}$ – значение воспроизводимого параметра, в единицах измеряемой величины. Считывают с монитора операторской станции управления.

7.4.5.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

7.4.6 Определение основной погрешности ИК ИС ВТ-2

7.4.6.1 Основную приведенную погрешность ИК $\gamma_{\text{ИК}}$, %, рассчитывают по формулам:

$$\gamma_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{\text{ПП}}^2 + \gamma_{\text{Ibx}}^2}, \quad (9)$$

$$\gamma_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_{\text{ПП}}}{K_{\max} - K_{\min}} \cdot 100\right)^2 + \gamma_{\text{Ibx}}^2}, \quad (10)$$

- где $\gamma_{\text{ПП}}$ – пределы основной приведенной погрешности первичного ИП ИК (согласно описанию типа на ИП), %;
- $\Delta_{\text{ПП}}$ – пределы основной абсолютной погрешности первичного ИП ИК (согласно описанию типа на ИП), в абсолютных единицах измерений;
- K_{\max} – максимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;
- K_{\min} – минимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений.

7.4.6.2 Основную относительную погрешность ИК $\delta_{\text{ИК}}$, %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\gamma_{\text{Ibx}} \cdot \frac{K_{\max} - K_{\min}}{K_{\text{изм}}}\right)^2}, \quad (11)$$

- где $\delta_{\text{ПП}}$ – пределы основной относительной погрешности первичного ИП ИК (согласно описанию типа на ИП), %;
- $K_{\text{изм}}$ – измеренное значение ИК, в абсолютных единицах измерений.

7.4.6.3 Основную абсолютную погрешность ИК $\Delta_{\text{ИК}}$, °С, рассчитывают по формулам:

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \Delta_{\text{ТС}}^2}, \quad (12)$$

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \Delta_{\text{ТП}}^2}, \quad (13)$$

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \Delta_{\text{ДТ}}^2}, \quad (14)$$

$$\Delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{\text{ПП}}^2 + \left(\gamma_{\text{Ibx}} \cdot \frac{K_{\max} - K_{\min}}{100}\right)^2}. \quad (15)$$

7.4.6.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная погрешность ИК ИС ВТ-2 не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС ВТ-2 в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской

Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 Отрицательные результаты поверки ИС ВТ-2 оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС ВТ-2 с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Метрологические характеристики ИК ИС ВТ-2

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК ИС ВТ-2

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП (барьер искрозащиты), модули ввода/вывода сигналов и обработки данных		
Наименование	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от 0 °С до +150 °С	±2,82 °С ²⁾	1) КТХА (НСХ тип К); 2) PR5335 (от 4 до 20 мА)	1) класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001: ±2,5 °С (от -40 °С до +333 °С включительно); ±0,0075· t , °С (свыше +333 °С до +1200 °С включительно); 2) ±0,5 °С	MTL4544	СС-РАИН01	±0,26 °С
	от 0 °С до +200 °С	±2,83 °С ²⁾					±0,34 °С
	от 0 °С до +250 °С	±2,85 °С ²⁾					±0,43 °С
	от 0 °С до +350 °С	±3,02 °С ²⁾					±0,60 °С
	от 0 °С до +600 °С	±5,11 °С ²⁾					±1,02 °С
	от -50 °С до +100 °С	±0,53 °С ²⁾	Метран-286-Ех (от 4 до 20 мА)	±0,4 °С	MTL4544	СС-РАИН01	±0,26 °С
	от -50 °С до +200 °С	±1,55 °С ²⁾	Модель 2820 (НСХ Pt 100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-РАИН01	±0,50 °С
	от -50 °С до +200 °С	±4,00 °С ²⁾	Модель Т-В (НСХ тип К)	класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001: ±2,5 °С (от -40 °С до +333 °С включительно); ±0,0075· t , °С (свыше +333 °С до +1200 °С включительно)	MTL4575	СС-РАИН01	±1,75 °С

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от 0 °С до +100 °С	±3,30 °С ²⁾	Модель Т-В (НСХ тип К)	класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001: ±2,5 °С (от -40 °С до +333 °С включительно); ±0,0075· t , °С (свыше +333 °С до +1200 °С включительно)	MTL4575	СС-РАIN01	±1,55 °С
	от 0 °С до +200 °С	±3,40 °С ²⁾					±1,70 °С
	от 0 °С до +300 °С	±3,50 °С ²⁾					±1,85 °С
	от 0 °С до +400 °С	±4,00 °С ²⁾					±2,00 °С
	от 0 °С до +600 °С	±5,60 °С ²⁾					±2,25 °С
	от 0 °С до +1000 °С	±8,90 °С ²⁾		±3,00 °С			
	от -50 °С до +100 °С	±0,95 °С ²⁾	ТСП Метран-246 (НСХ Pt 100)	класс допуска В по ГОСТ 6651–2009: ±(0,3+0,005· t), °С	MTL4575	СС-РАIN01	±0,30 °С
	от -50 °С до +200 °С	±1,55 °С ²⁾					±0,50 °С
	от -50 °С до +200 °С	±3,40 °С ²⁾	КТХА (НСХ тип К)	класс допуска 2 по ГОСТ Р 8.585–2001: ±2,5 °С (от -40 °С до +333 °С включительно); ±0,0075· t , °С (свыше +333 °С до +1200 °С включительно)	MTL4575	СС-РАIN01	±1,75 °С
	от 0 °С до +400 °С	±4,00 °С ²⁾					±2,00 °С
от 0 °С до +700 °С	±6,35 °С ²⁾	±2,40 °С					
ИК давления	от 0 до 0,04 МПа	±0,25 % диапазона измерений	EJX 430 (от 4 до 20 мА)	±0,07 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАIN01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 0,25 МПа	±0,20 % диапазона измерений		±0,06 % диапазона измерений			±0,17 % диапазона преобразования
	от -0,1 до 0 МПа; от 0 до 0,1 МПа	±0,20 % диапазона измерений		±0,04 % диапазона измерений			±0,17 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 0,3 МПа; от 0 до 0,4 МПа; от 0 до 0,5 МПа; от 0 до 0,6 МПа; от 0 до 1,0 МПа; от 0 до 1,6 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4,0 МПа; от 0 до 10,0 МПа	±0,20 % диапазона измерений	EJX 430 (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 до 1,0 МПа; от 0 до 2,0 МПа; от 0 до 2,5 МПа	±0,25 % диапазона измерений	EJX 530 (от 4 до 20 мА)	±0,10 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
ИК разности давлений	от 0 до 110 кПа	±0,25 % диапазона измерений	EJX 510 (от 4 до 20 мА)	±0,10 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК разности давлений	от -3000 до 3000 Па; от -3000 до 50 Па; от -2000 до 50 Па; от 0 до 110 кПа от 0 до 0,016 МПа; от 0 до 0,1 МПа	±0,20 % диапазона измерений	EJX 110 (от 4 до 20 мА)	±0,04 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от -600 до 50 Па; от -400 до 50 Па	±0,25 % диапазона измерений	EJX 120 (от 4 до 20 мА)	±0,09 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от -300 до 50 Па	±0,25 % диапазона измерений		±0,12 % диапазона измерений			±0,17 % диапазона преобразования
ИК объемного расхода (объема) со стандартными сужающими устройствами	до 1000 м ³ /ч ³); до 1250 м ³ /ч ³); до 2000 м ³ /ч ³)	±5,00 % измеряемой величины	Сужающее устройство – диафрагма с трехрадиусным способом отбора давления по ГОСТ 8.586.2–2005, EJX 110А (выходной сигнал от 4 до 20 мА), основная приведенная погрешность ±0,04 % диапазона измерений		MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 0,9 до 1,0 м ³ /ч; от 0,9 до 2,0 м ³ /ч; от 0,9 до 6,3 м ³ /ч; от 2,3 до 6,3 м ³ /ч; от 0,9 до 10,0 м ³ /ч от 2,3 до 16,0 м ³ /ч; от 2,3 до 20,0 м ³ /ч; от 3,6 до 25,0 м ³ /ч; от 3,6 до 32,0 м ³ /ч; от 3,6 до 40,0 м ³ /ч; от 3,6 до 50,0 м ³ /ч; от 9,0 до 63,0 м ³ /ч; от 9,0 до 80,0 м ³ /ч; от 9,0 до 100,0 м ³ /ч; от 14,0 до 160,0 м ³ /ч	±1,20 % диапазона измерений	UFM 3030 (от 4 до 20 мА)	±1,0 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИИ01	±0,17 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 30,0 до 200,0 м ³ /ч; от 30,0 до 320,0 м ³ /ч; от 90,0 до 400,0 м ³ /ч; от 90,0 до 800,0 м ³ /ч	±1,20 % диапазона измерений	UFM 3030 (от 4 до 20 мА)	±1,0 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 9,1 до 50,0 м ³ /ч; от 9,1 до 63,0 м ³ /ч; от 9,1 до 80,0 м ³ /ч; от 9,1 до 100,0 м ³ /ч; от 14,2 до 160,0 м ³ /ч; от 32,0 до 250,0 м ³ /ч; от 56,8 до 500,0 м ³ /ч	±1,20 % диапазона измерений	UFM 500 (от 4 до 20 мА)	±1,0 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 3,3 до 32,0 м ³ /ч; от 70,6 до 700,0 м ³ /ч	±2,10 % измеряемой величины ⁴⁾	ADMAG AXF (от 4 до 20 мА)	±(0,35 % измеряемой величины + 0,05 % диапазона измерений)	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 15,4 до 100,0 м ³ /ч; от 123,0 до 800,0 м ³ /ч	±2,70 % измеряемой величины ⁴⁾	YEWFO DY (от 4 до 20 мА)	±(1,5 % измеряемой величины + 0,1 % полной шкалы)	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК объемного расхода	от 192 до 1250 м ³ /ч	±2,70 % измеряемой величины ⁴⁾	YEWFLO DY (от 4 до 20 мА)	±(1,5 % измеряемой величины + 0,1 % полной шкалы)	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
ИК массового расхода	от 2430 до 10000 кг/ч	±2,34 % измеряемой величины ⁴⁾	Prowirl 73 (от 4 до 20 мА)	±2,0 % измеряемой величины	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 19 до 80 кг/ч; от 140 до 600 кг/ч; от 235 до 1000 кг/ч; от 467 до 2000 кг/ч; от 584 до 2500 кг/ч; от 1168 до 5000 кг/ч; от 2335 до 10000 кг/ч; от 2919 до 12500 кг/ч	±2,30 % измеряемой величины ⁴⁾	YEWFLO DY (от 4 до 20 мА)	±(1,5 % измеряемой величины + 0,1 % полной шкалы)	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 3736 до 16000 кг/ч; от 4671 до 20000 кг/ч	±2,30 % измеряемой величины ⁴⁾	YEWFLO DY (от 4 до 20 мА)	±(1,5 % измеряемой величины + 0,1 % полной шкалы)	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 690 до 5000 кг/ч	±2,25 % измеряемой величины ⁴⁾	ROTAMASS RCCT39 (от 4 до 20 мА)	±((0,5 + Z / q _M · 100) % измеряемой величины + 0,05 % от шкалы)	MTL4544	СС-РАИH01	±0,17 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	от 0 % до 100 %	±0,60 % диапазона измерений	ЦДУ-01 (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАІН01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 2000 до 4000 мм (от 0 % до 100 %)	±0,25 % диапазона измерений	VEGAFLEX 81 (от 4 до 20 мА)	±2,0 мм	MTL4544	СС-РАІН01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 290 до 1700 мм (от 0 % до 100 %)	±0,25 % диапазона измерений	VEGAFLEX 86 (от 4 до 20 мА)	±2,0 мм	MTL4544	СС-РАІН01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 300 до 990 мм (от 0 % до 100 %)	±0,55 % диапазона измерений	VEGAFLEX 61 (от 4 до 20 мА)	±3,0 мм	MTL4544	СС-РАІН01	±0,17 % диапазона преобразования
ИК до взрывоопасных концентраций горючих газов (НКПР)	от 0 % НКПР до 100 % НКПР	±5,55 % НКПР ⁵⁾ ; ±11,05 % измеряемой величины ^{4) 6)}	Polytron 2IR (от 4 до 20 мА)	±5,0 % НКПР ⁵⁾ ; ±10,0 % измеряемой величины ⁶⁾	–	СС-РАІН01	±0,075 % диапазона преобразования
ИК содержания кислорода в газах	от 0 % до 21 % (объемные доли)	±2,30 % диапазона измерений ⁷⁾ ; ±2,35 % измеряемого значения ^{4) 8)}	WDG-IVC/IQ (от 4 до 20 мА)	±2,0 % диапазона измерений ⁷⁾ ; ±2,0 % измеряемого значения ⁸⁾	MTL4544	СС-РАІН01	±0,17 % диапазона преобразования
	от 0 % до 5 % (объемные доли)	±4,45 % диапазона измерений	SERVO-TOUGH Oxy (от 4 до 20 мА)	±4,0 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАІН01	±0,17 % диапазона преобразования

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК содержания оксида углерода в газах	от 0 % до 0,2 % (объемные доли)	±5,55 % диапазона измерений	WDG-IVC/IQ (от 4 до 20 мА)	±5,0 % диапазона измерений	MTL4544	СС-РАИН01	±0,17 % диапазона преобразования
ИК силы постоянного тока	от 4 до 20 мА (от 0 % до 100 % состояния открытия/ закрытия клапана)	±0,17 % диапазона преобразования	—	—	MTL4544	СС-РАИН01	±0,17 % диапазона преобразования
ИК вывода аналоговых сигналов управления	от 4 до 20 мА (от 0 % до 100 % состояния открытия/ закрытия клапана)	±0,48 % диапазона воспроизведения	—	—	MTL4549C	СС-РАОН01	±0,48 % диапазона воспроизведения
ИК вывода аналоговых сигналов управления	от 4 до 20 мА (от 0 % до 100 % состояния открытия/ закрытия клапана)	±0,35 % диапазона воспроизведения	—	—	—	СС-РАОН01	±0,35 % диапазона воспроизведения

1) Нормированы с учетом погрешностей промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и модуля ввода/вывода сигналов.

2) Пределы допускаемой основной погрешности ИК температуры приведены для верхнего предела диапазона измерений.

3) Нижний предел диапазона измерения расхода ограничивается основной погрешностью ИК.

4) Указанные значения погрешностей рассчитаны для нижней границы диапазона измерений. Погрешности для других значений диапазона могут отличаться от указанных и рассчитываются по формуле

$$\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ИП}^2 + \left(\gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_{изм}} \right)^2},$$

где $\delta_{ИП}$ — пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного ИП ИК, %;

1	2	3	4	5	6	7	8
	$\gamma_{ВП}$	–	пределы допускаемой основной приведенной погрешности промежуточного ИП и модуля ввода/вывода сигналов, %;				
	X_{max}	–	максимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;				
	X_{min}	–	минимальное значение диапазона измерений ИК, в абсолютных единицах измерений;				
	$X_{изм}$	–	измеренное значение, в абсолютных единицах измерений.				
	<p>5) В диапазоне измерений от 0 % НКПР до 50 % НКПР. 6) В диапазоне измерений от 50 % НКПР до 100 % НКПР. 7) В диапазоне измерений от 0 % до 5 % объемной доли кислорода. 8) В диапазоне измерений свыше 5 % до 21 % объемной доли кислорода.</p>						
	<p>Примечания</p> <p>1 НСХ – номинальная статическая характеристика. 2 НКПР – нижний концентрационный предел распространения. 3 t – измеренная температура, °С. 4 q_M – массовый расход, кг/ч. 5 Z – стабильность нуля при измерении массового расхода, кг/ч. 6 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации: – приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная); – для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.</p>						
	<p>Пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации рассчитывают по формуле</p>						
	$\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$						
	где Δ_0	–	пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;				
	Δ_i	–	пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от i-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе n учитываемых влияющих факторов.				
	<p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его погрешность $\Delta_{ИК}$ в условиях эксплуатации, по формуле</p>						
	$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2},$						
	где $\Delta_{СИj}$	–	пределы допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ}$ j-го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации при общем числе k измерительных компонентов.				