

Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГУП «ВНИИМС»

Н. В. Иванникова
2017 г.

Система измерительно-управляющая АСУ ТП
в составе установки разделения воздуха PL4NH
ООО «Праксайр Азот Тольятти». Методика поверки
МП 201-010-2017

Москва 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
9 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	8
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверки системы измерительно-управляющей АСУ ТП в составе установки разделения воздуха PL4NH ООО «Праксайр Азот Тольятти» (далее – АСУ ТП или система) заводской № 45028.

АСУ ТП предназначена для измерения и контроля технологических параметров в реальном масштабе времени (давления, температуры, расхода, положения и уровня рабочей среды, объемной доли веществ в газовых средах, электрической мощности) в стационарных и пусковых режимах работы, а также визуализации, накопления, регистрации и хранения информации о состоянии технологических параметров.

АСУ ТП состоит из совокупности измерительных каналов (далее - ИК), которые выполняют функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата измерений технологического параметра в единицах измерения физического параметра. Состав и метрологические характеристики измерительных каналов системы приведены в описании типа на систему. Перечень ИК приведен в технической документации на систему.

Поверку проводят расчетно-экспериментальным методом: условно делят канал на первичную (датчик/датчики) и вторичную (от «точки» подключения датчика/датчиков до места отображения информации о значении измеряемого физического параметра) части.

Первичные преобразователи, используемые в АСУ ТП, внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и имеют методики поверки, по которым поверяются в установленном порядке.

Результаты поверки АСУ ТП считаются положительными, если:

- первичные измерительные преобразователи (ПИП) имеют действующее свидетельство о поверке (либо отметку о поверке в паспорте);
- погрешность вторичной электрической части ИК не превышает значений, рассчитанных для условий сложившихся на момент проведения поверки.

Интервал между поверками АСУ ТП – 2 года, при этом первичные измерительные преобразователи из состава системы должны поверяться в соответствии с их интервалами между поверками.

Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава системы в соответствии с заявлением владельца системы с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Раздел методики поверки	Обязательность проведения при	
		первичной поверке	периодич. поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Проверка погрешности вторичной части ИК преобразования электрических сигналов силы постоянного тока от ПИП давления, расхода, положения и уровня рабочей среды, объемной доли веществ в газовых средах, электрической мощности	8.3	Да	Да
4 Проверка погрешности вторичной части ИК преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления.	8.4	Да	Да
5 Проверка погрешности вторичной части ИК преобразования сигналов от термопар с коррекцией по температуре холодных спаев.	8.5	Да	Да

6 Проверка погрешности вторичной части ИК осуществляющих линейное цифро-аналоговое преобразование кода в электрические сигналы силы постоянного тока	8.6	Да	Да
7 Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	Да	Да
8 Оформление результатов поверки	10	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Рекомендуемые средства поверки

- 1) Калибратор многофункциональный МС5-R, рег. № 22237-08 (с введением контрольного допуска 0,8 для поверки ИК измерения/воспроизведения сигналов постоянного электрического тока).
- 2) Магазин сопротивления измерительный МСР-60М рег. № 2751-71.
- 3) Прибор комбинированный Testo 608-H2 рег. № 53505-13.
- 4) Барометр-анероид БАММ-1 рег. № 5738-76.

Примечание

1) Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками, не хуже чем у средств поверки, перечисленных выше.

2) Погрешность средств поверки не должна быть более 1/5 предела контролируемого значения погрешности (например: калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 рег. № 20580-06).

3) Допускается использовать средства поверки, имеющие предел допускаемого значения погрешности не более 1/3 от предела контролируемого значения погрешности, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86).

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке АСУ ТП допускают лиц, освоивших работу с АСУ ТП и используемыми эталонами, изучивших настоящую рекомендацию, аттестованных в установленном порядке.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки АСУ ТП соблюдают требования безопасности, предусмотренные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002, и требования безопасности указанные в технической документации на АСУ ТП, компоненты АСУ ТП, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверка вторичной части АСУ ТП осуществляется в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

6.1.1 Если условия, сложившиеся на момент поверки, соответствуют нормальным, то предел допускаемых значений абсолютной погрешности $\Delta_{СИ.i}$ i-го измерительного компонента, приведенной к входу ИК в фактических условиях поверки совпадает с нормированными в документации пределами допускаемых значений основной погрешности, то есть:

$$\Delta_{СИ.i} = \Delta_{О.i} \quad (1)$$

6.1.2 Если условия, сложившиеся на момент поверки, отличны от нормальных, то рассчитывают погрешность компонентов ЭИК в фактических условиях поверки. Для этого:

– приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов к единому виду и к одной и той же точке ИК;

– для каждого измерительного компонента из состава ЭИК рассчитывают предел допускаемых значений погрешности в фактических условиях поверки (см. РД 50-453-84) путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов на момент поверки.

Предел допускаемых значений погрешности $\Delta_{СИ.i}$ i -го измерительного компонента в фактических условиях поверки вычисляют по формуле:

$$\Delta_{СИ.i} = \Delta_{О.i} + \sum_{k=1}^n \Delta_{i,k} \quad (2)$$

где $\Delta_{i,k}$ – предел допускаемой дополнительной погрешности i -го измерительного компонента от k -го влияющего фактора в реальных условиях поверки при общем числе n учитываемых влияющих факторов.

6.1.3 Предел допускаемых значений погрешности ЭИК $\Delta_{ЭИК}$ находят по формуле:

$$\Delta_{ЭИК} = \sum_{i=1}^j \Delta_{СИ.i} \quad (3)$$

где $\Delta_{СИ.i}$ - пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;
 i – количество измерительных компонентов.

6.2 Условия поверки первичных преобразователей АСУ ТП – по технической документации на них.

6.3 Условия окружающей среды, сложившиеся на момент поверки ЭИК каждого измерительного компонента на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий применения, указанных в НД на соответствующие измерительные компоненты.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед началом поверки следует изучить руководства по эксплуатации эталонов и других технических средств, используемых при поверке, настоящую методику.

7.2 Перед экспериментальной проверкой погрешности вторичной части ИК все измерительные компоненты из состава вторичной части ИК, используемые эталоны и вспомогательные технические средства должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на эти средства измерений.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Проверяют отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик (неудовлетворительное крепление соединителей и зажимов, некачественное состояние заземлений, грубые механические повреждения компонентов ИК, облуживание изоляции проводов и т.п.).

8.1.2 Проверяют техническую документацию на АСУ ТП, содержащую перечень ИК, подлежащих поверке, и эксплуатационную документацию на измерительные компоненты в составе ИК.

8.1.3 Проверяют сведения о действующей поверке СИ, входящих в состав АСУ ТП.

8.2 Опробование.

Проверяют функционирование системы путем запуска в работу, проверкой отсутствия зависаний и отказов, правильности передачи данных от датчиков и измерительных преобразователей в базу данных (архив) результатов измерений.

8.3 Проверка погрешности вторичной части ИК преобразования электрических сигналов силы постоянного тока от датчиков давления, расхода, положения и уровня рабочей среды, объемной доли веществ в газовых средах, электрической мощности

Проверку погрешности ЭИК проводят в изложенной ниже последовательности:

- отключают первичный измерительный преобразователь и вместо него на входе ИК

подключают эталонный калибратор силы постоянного тока;

- выбирают 5 проверяемых точек I_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измеряемого параметра ИК (0-5%, 25%, 50%, 75% и 95-100% от диапазона измерений);
- для каждой проверяемой точки на вход ЭИК подают от калибратора значение сигнала силы постоянного тока, соответствующее проверяемой точке $I_{вх\ i}$;
- считывают значение выходного сигнала $I_{вых\ i}$ ЭИК в единицах измеряемого физического параметра на мониторе оператора;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение основной абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = I_{ВЫХ.i} - I_{ВХ.i} \quad (4)$$

- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где I_{\max} , I_{\min} – максимальное и минимальное значения диапазона измерений физической величины;

- сопоставляют полученные данные с метрологическими характеристиками ЭИК, приведенными в описании типа на систему. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < \gamma_{\text{ЭИК}}$, то ИК считают годным. Погрешность вторичной части ИК не должна превышать значений, указанных в описании типа на систему.

Примечание: для ЭИК с двумя компонентами пределы допускаемой погрешности рассчитываются по следующей формуле (для каждой проверяемой точки):

$$\gamma_{\text{ЭИК}} = \pm(\gamma_1 + \gamma_2) \quad (6)$$

где γ_1 - пределы допускаемой погрешности 1-го компонента ЭИК, %, γ_2 - пределы допускаемой погрешности 2-го компонента ЭИК, %

8.4 Проверка погрешности вторичной части ИК преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления.

Проверку погрешности ЭИК проводят в изложенной ниже последовательности:

- отключают термопреобразователь сопротивления и вместо него на входе ИК подключают эталонный магазин сопротивлений.

Примечание – при невозможности отключения датчика непосредственно в месте его размещения допускается подключать эталонный магазин сопротивлений ко входу ЭИК минуя линии связи от датчика до ЭИК, при этом необходимо учитывать величину погрешности, внесенную линией связи в погрешность ИК;

- выбирают 5 проверяемых точек $T_{вх.i}$, равномерно распределенных по диапазону измерений ИК (температуры), например, 0-5%, 25%, 50%, 75% и 95-100% от диапазона измерений;
- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления значения сопротивлений X_i в «Ом» для каждой проверяемой точки $T_{вх.i}$.
- для каждой проверяемой точки на вход ЭИК через линию связи подают от магазина сопротивлений значение сигнала X_i ;
- считывают значение выходного сигнала ЭИК $T_{вых.i}$, выраженное в «°С» на мониторе оператора;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение основной абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = T_{вх.i} - T_{вых.i} \quad (7)$$

- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{T_{\max} - T_{\min}} \cdot 100\% \quad (8)$$

где T_{\max} , T_{\min} – максимальное и минимальное значения диапазона измерений физической величины;

- сопоставляют полученные экспериментальные данные с метрологическими характеристиками ЭИК, приведенными в описании типа на систему. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < \gamma_{\text{ЭИК}}$, то ИК считают годным. Погрешность вторичной части ИК не должна превышать значений, указанных в описании типа на систему.

8.5 Проверка вторичной части ИК преобразования сигналов от термопар с коррекцией по температуре холодных спаев.

Проверку погрешности ЭИК проводят в изложенной ниже последовательности:

- отключают первичный измерительный преобразователь (термопару) и вместо него на входе ЭИК подключают эталонный калибратор, имитирующий сигналы термопар; на входе канала компенсации температуры холодного спаев термопары подключают эталонный магазин сопротивлений, имитирующий сигналы термопреобразователя сопротивления;

- выбирают 5 проверяемых точек $T_{\text{ВХ.ГСИ}}$, равномерно распределенных по диапазону измерений температуры (рекомендуются 0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона измерений);

- с помощью магазина сопротивления задают электрическое сопротивление постоянному току, соответствующее 0 °С по ГОСТ 6651-2009;

- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс U_i в «мВ» для температур $T_{\text{ВХ.ГСИ}}$,

- с помощью калибратора задают в режиме имитации милливольтовых сигналов сигнал U_i , соответствующий проверяемой точке $T_{\text{ВХ.ГСИ}}$;

- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $T_{\text{ВЫХ.ГСИ}}$, выраженное в градусах Цельсия, на мониторе оператора;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение основной абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = T_{\text{ВЫХ.ГСИ}} - T_{\text{ВХ.ГСИ}} \quad (9)$$

- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{T_{\max} - T_{\min}} \cdot 100\% \quad (10)$$

где T_{\max} , T_{\min} – максимальное и минимальное значения диапазона измерений физической величины;

- сопоставляют полученные экспериментальные данные с метрологическими характеристиками ЭИК, приведенными в описании типа на систему. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < \gamma_{\text{ЭИК}}$, то ИК считают прошедшим испытания. Погрешность вторичной части ИК не должна превышать значений, указанных в описании типа на систему.

8.6 Проверка погрешности вторичной части ИК осуществляющих линейное цифро-аналоговое преобразование кода в электрические сигналы силы постоянного тока.

Проверку погрешности ЭИК проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают 5 проверяемых точек $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону выходного сигнала ЭИК (0-5%, 25%, 50%, 75% и 95-100% от диапазона);

- для каждой проверяемой точки устанавливают входной код N_i , соответствующий i -й проверяемой точке и измеряют мультиметром значение выходного сигнала Y_i ;

- рассчитывают значение основной абсолютной погрешности в i -й проверяемой точке $\Delta_{\text{ВЫХ}_i}$;

$$\Delta_{\text{вых}_i} = Y_i - Y(N_i) \quad (11)$$

где $Y(N_i)$ - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее входному коду;
- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_{\text{вых}_i}}{I_{\text{вых.max}} - I_{\text{вых.min}}} \cdot 100\% \quad (12)$$

где $I_{\text{вых.max}}$, $I_{\text{вых.min}}$ – максимальное и минимальное значения диапазона выходного сигнала силы постоянного тока;

- сопоставляют полученные экспериментальные данные с метрологическими характеристиками ЭИК, приведенными в в описании типа на систему. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < \gamma_{\text{ЭИК}}$, то ИК считают прошедшим испытания. Погрешность вторичной части ИК не должна превышать значений, указанных в описании типа на систему.

9 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения указанных в описании типа на систему.

ПО считается подтвержденным, если идентификационные данные программного обеспечения не противоречат приведенным в описании типа на систему.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке АСУ ТП согласно «Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» утвержденному приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

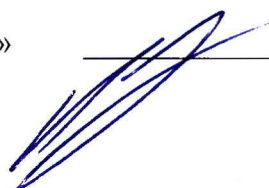
10.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и и в части ИК не прошедших поверку выдают извещение о непригодности согласно «Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.

Разработали:

Начальник отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»


И. М. Каширкина

Инженер 2 кат. отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»


А. В. Лапин