

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

М.п.

» 10 \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Комплексы специализированные программно-технические  
для управления процессами спецхимии «СПТК УПС – Пластик»**

**Методика поверки**

**МП 201-046-2019**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на измерительные каналы (далее - ИК) комплексы специализированные программно-технические для управления процессами спецхимии «СПТК УПС – Пластик» (далее комплексы) и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок.

Комплексы предназначены для измерительных преобразований сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянного тока, сигналов от термопар, термопреобразователей сопротивления и тензометрических датчиков.

ИК может состоять из одного модуля контроллера или из модуля контроллера с вторичным измерительным преобразователем.

Допускается проведение поверки отдельных ИК (поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений) из состава комплексов в соответствии с письменным заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перечень операций, которые проводят при поверке ИК, приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта настоящей рекомендации
	первичной	периодической	
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	да	да	7.1
2 Опробование	да	да	7.2
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) комплекса	да	да	7.3
4 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока и сигналов от тензометрических датчиков	да	да	7.4
5 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов от потенциометра	да	да	7.5
6 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопар	да	да	7.6

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4
7 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления	да	да	7.7
<p><i>Примечание:</i>                      1 Операции по пп. 4...7 могут выполняться в любой последовательности.                      2 После ремонта или аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК, а также замены любого измерительного компонента ИК проводят первичную поверку комплекса. Допускается проводить поверку только тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям. При этом поверку ИК выполнять по пунктам первичной поверки, а срок действия свидетельства о поверке в части указанных ИК устанавливается до окончания срока действия основного свидетельства о поверке.</p>			

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Эталоны, используемые при поверке ИК комплекса должны соответствовать требованиям законодательства по обеспечению единства измерений.

3.2 Допускаемая погрешность эталонов, в условиях поверки, используемых для воспроизведения сигналов, подаваемых на входы проверяемых ИК, и для измерения выходных сигналов ИК, для каждой проверяемой точки не должна превышать 0,2 предела допускаемой погрешности проверяемого ИК в условиях поверки. Дискретность регулирования сигналов от эталонов, подаваемых на входы ИК, и разрешающая способность эталонов при измерении аналоговых сигналов на выходах ИК, не должна превышать 0,3 номинальной ступени квантования проверяемого ИК.

*Примечание* – При невозможности выполнения соотношения «1/5» допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до «1/3», при этом погрешность ИК не должна выходить за границы, равные 0,8 от предела допускаемой погрешности ИК.

3.3 При проверке погрешности ИК аналого-цифрового преобразования, на вход которых поступают сигналы напряжения или силы постоянного тока, в качестве эталона для задания входного сигнала используют калибратор напряжения или силы постоянного тока, например, Н4-7, FLUKE 5502E, MC5-R, или им подобные.

3.4 При проверке погрешности ИК преобразования, предназначенных для работы с преобразователями сопротивления или термопреобразователями сопротивления, в качестве эталона для задания входного сигнала используют магазин сопротивлений или калибратор с функцией воспроизведения сопротивления или сигналов термопреобразователей сопротивления различных градуировок, например, MCP-60M, MC5-R или им подобные.

3.5 При проверке погрешности ИК преобразования, предназначенных для работы с тензометрическими датчиками, в качестве эталона для задания входного сигнала используют калибратор с функцией воспроизведения моделирующих сигналов полномостовых тензометрических датчиков, например, K3607 или ему подобные.

3.6 Для измерений температуры в точке подсоединения холодного спая термопары в качестве эталона используют термометр с абсолютной погрешностью не более 0,05 °С, например, ЛТ-300 или подобный.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку комплекса должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с комплексом и используемыми эталонами.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в инструкции по эксплуатации на поверяемый комплекс, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Владелец должен предъявлять комплекс на поверку в соответствии с требованиями пп.10, 11 Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815, а также:

- перечень ИК, подлежащих поверке (при проведении поверки в неполном объеме);
- протокол предшествующей поверки комплекса (при наличии и периодической поверке).

6.2 При проведении поверки комплексы должны обеспечиваться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 75 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;

6.3 Эталоны в процессе поверки должны находиться в нормальных условиях согласно технической документации на эти средства измерений.

*Примечание* - При невозможности обеспечения нормальных условий поверку проводят в фактических условиях поверки. Условия поверки ИК комплексов на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий, указанных в технической документации на эталоны. В этом случае должны быть рассчитаны пределы допускаемых погрешностей эталонов по РД 50-453-84 для фактических условий.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре комплексов проверяют маркировку, наличие необходимых надписей на наружных панелях, комплектность, состояние коммуникационных и энергетических линий связи (шин, кабелей), отсутствие механических повреждений.

Не допускают к дальнейшей поверке комплексы, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, обугливание изоляции и прочие повреждения.

### 7.2 Опробование

7.2.1 Поверяемый комплекс и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2.2 Опробование комплекса проводят в соответствии с эксплуатационной документацией. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности ИК.

### 7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) комплекса

7.3.1 Сравнивают наименование и номер версии программного обеспечения комплекса с данными, приведёнными в описании типа.

7.3.2 Поверяемый комплекс признают прошедшим идентификацию ПО, если идентификационные данные, соответствуют данным, приведённым в описании типа.

7.4 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока и сигналов от тензометрических датчиков.

7.4.1 Для проверки погрешности измерительного канала комплекса (далее - ИК) выбирают 5 проверяемых точек  $Z_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенных по диапазону измерений, в зависимости от режима проверяемого ИК (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона).

7.4.2 Подключают эталонное средство измерения в зависимости от режима проверяемого ИК, ко входу ИК комплекса согласно схеме, приведенной на рисунке 1.

7.4.3 Для каждой точки  $Z_i$  проводят операции в следующей последовательности:

– устанавливают от эталонного средства измерения значение сигнала (в зависимости от типа проверяемого ИК), соответствующее значению  $Z_i$ ;

– считывают с экрана компьютера значение выходного сигнала  $Y_i$  (в зависимости от режима проверяемого ИК);

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят не менее 4 отсчетов показаний, и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  ИК в проверяемой точке по формуле

$$\Delta_i = Y_i - Z_i;$$

– вычисляют (при необходимости) приведенную погрешность  $\gamma_i$  ИК в процентах от нормирующего значения по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_n} \cdot 100,$$

где  $X_n$ - нормирующее значение, соответствующее диапазону преобразования.



Рисунок 1 - Схема подключений при определении погрешностей ИК, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование.

7.4.4 Проверяемый ИК считают успешно прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma|$  или, где  $\gamma$  – пределы допускаемой приведенной погрешности, указанные в описании типа.

7.5 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов от потенциометра.

7.5.1 Для проверки погрешности ИК выбирают 5 проверяемых точек  $Z_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенных по диапазону измерения сопротивления постоянного электрического тока (напряжения) (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона).

7.5.2 Подключают калибратор и магазин сопротивления к входу ИК комплекса согласно схеме, приведенной на рисунке 2.

7.5.3 Для каждой точки  $Z_i$  проводят операции в следующей последовательности:

- устанавливают от одного эталона значение сигнала, соответствующее значению  $Z_i$ ;
- устанавливают от второго эталона значение сигнала, соответствующее значению  $Z_{i1}$  вычисленное по формуле

$$Z_{i1} = 20 \text{ кОм} - Z_i;$$

- считывают с экрана компьютера значение выходного сигнала  $Y_i$  (в зависимости от режима проверяемого ИК);

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят не менее 4 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

- вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  ИК (в зависимости от режима проверяемого ИК) в проверяемой точке по формуле

$$\Delta_i = Y_i - Z_i;$$

- вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$  ИК в процентах от нормирующего значения по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_n} \cdot 100,$$

где  $X_n$ - нормирующее значение, соответствующее диапазону преобразования.

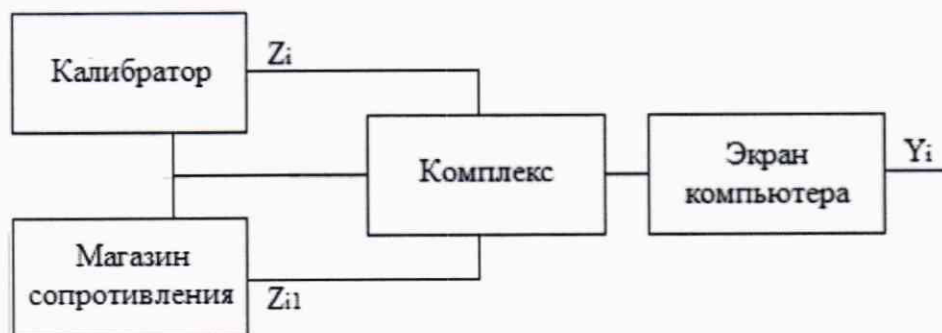


Рисунок 2 - Схема подключений при определении погрешностей ИК, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов от потенциометра.

7.5.4 Проверяемый ИК считают успешно прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma|$ , где  $\gamma$  – пределы допускаемой приведенной погрешности, указанные в описании типа.

7.6 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопар

7.6.1 Для проверки погрешности ИК сигналов от термопар выбирают 5 проверяемых точек  $T_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4, 5$  равномерно распределенных по диапазону измеряемой температуры (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона измерений), записывают значения  $T_i$  в градусах Цельсия.

7.6.2 Для типа термопары, на прием сигналов от которой настроен проверяемый ИК, находят значения напряжений постоянного тока  $U_i$  в милливольтгах, соответствующие значениям температур  $T_i$  (термопары К и L(XK) с номинальными статистическими характеристиками (НСХ) согласно документу ГОСТ Р 8.585-2001.

7.6.3 Подключают калибратор напряжения постоянного электрического тока ко входу ИК комплекса согласно схеме, приведенной на рисунке 3.

7.6.4 Для каждой точки  $T_i$  проводят операции в следующей последовательности:

– устанавливают от калибратора значение входного сигнала  $U_i$  (температура холодного спая  $T_{xc} = 0$  °С);

– считывают значение выходного сигнала  $Y_i$  в градусах Цельсия с экрана компьютера;

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят не менее 4 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  ИК в градусах Цельсия в проверяемой точке по формуле:

$$\Delta_i = Y_i - T_i.$$

– вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$  ИК в процентах от нормирующего значения по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_n} \cdot 100,$$

где  $X_n$  - нормирующее значение, соответствующее диапазону преобразования.

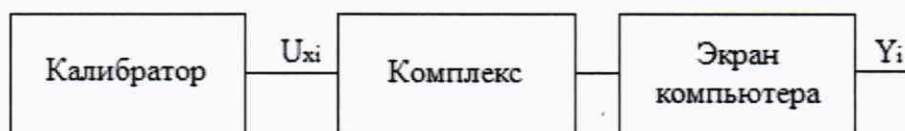


Рисунок 3 - Схема подключений при определении погрешностей ИК, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопар.

7.6.5 Проверяемый ИК считают успешно прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma|$ , где  $\gamma$  – пределы допускаемой приведенной погрешности, указанные в описании типа.

7.7 Проверка погрешностей измерительных каналов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления

7.7.1 Для проверки погрешности ИК сигналов от термопреобразователей сопротивления выбирают 5 проверяемых точек  $T_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4, 5$  равномерно распределенных по диапазону измеряемой температуры (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона измерений), записывают значения  $T_i$  в градусах Цельсия.

7.7.2 Для типа термопреобразователя сопротивления, на прием сигналов от которой настроен проверяемый ИК, находят значения сопротивления  $R_i$  в омах, соответствующие значениям температур  $T_i$  с НСХ согласно документу ГОСТ 6651-2009.

7.7.3 Подключают магазин сопротивлений ко входу ИК комплекса согласно схеме, приведенной на рисунке 4.

7.7.4 Для каждой точки  $T_i$  проводят операции в следующей последовательности:

- устанавливают от калибратора значение входного сигнала  $R_i$ ;
- считывают значение выходного сигнала  $Y_i$  в градусах Цельсия с экрана компьютера;

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят не менее 4 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  ИК в градусах Цельсия в проверяемой точке по формуле:

$$\Delta_i = Y_i - T_i.$$

– вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$  ИК в процентах от нормирующего значения по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_n} \cdot 100,$$

где  $X_n$  - нормирующее значение, соответствующее диапазону преобразования.



Рисунок 4 - Схема подключений при определении погрешностей ИК, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления.

7.7.5 Проверяемый ИК считают успешно прошедшим поверку, если в каждой из проверяемых точек  $Z_i$  выполняется неравенство  $|\gamma_i| < |\gamma|$  или, где  $\gamma$  – пределы допускаемой приведенной погрешности, указанные в описании типа.



## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки ИК комплекса, оформляют свидетельство о поверке по форме и содержанию, удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки в виде наклейки и (или) оттиска поверительного клейма наносят на свидетельство о поверке комплекса.

8.2 При отрицательных результатах поверки ИК комплекса на него оформляют «Извещение о непригодности» в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

8.3 Объем проводимой поверки (при поверке меньшего числа ИК, измерительных величин или меньшего числа поддиапазонов измерений) комплекса указывают в свидетельстве о поверке или приложении к нему.

Зам. начальника отдела 201

ФГУП «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина