

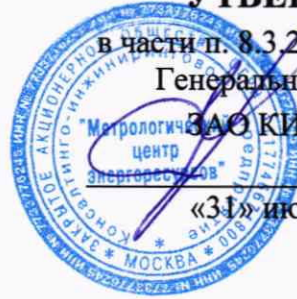


**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
АО «Центрохимсерт»

А.И. Панов

«31» июля 2020 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

в части п. 8.3.2, п. 8.3.4, п. 8.3.6

Генеральный директор  
ФАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров

«31» июля 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Контроллеры программируемые логические «ВЕКОНТ»**

Методика поверки

Москва  
2020

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает требования к проведению первичной и периодической поверок контроллеров программируемых логических «ВЕКОНТ» (далее – контроллеры).

Контроллеры программируемые логические «ВЕКОНТ» (далее – контроллеры) предназначены для измерений выходных аналоговых сигналов первичных измерительных преобразователей (датчиков) в виде силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, частоты, преобразования аналоговых и дискретных сигналов в цифровую форму, формирования выходных аналоговых сигналов силы и напряжения постоянного тока и дискретных сигналов.

Интервал между поверками – два года.

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

Основные метрологические характеристики контроллеров указаны в приложении А.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке аппаратуры, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, проводимые при поверке

| Наименование операции            | Раздел методики |
|----------------------------------|-----------------|
| 1 Внешний осмотр                 | 8.1             |
| 2 Опробование                    | 8.2             |
| 3 Проверка основной погрешности  | 8.3             |
| 4 Оформление результатов поверки | 9               |

Поверка может быть прекращена после получения отрицательного результата на той или иной операции

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Погрешность средств поверки не должна быть более  $1/5$  предела контролируемого значения погрешности. Допускается использовать средства поверки, имеющие предел допускаемого значения погрешности менее  $1/5$ , но не более  $1/3$  предела контролируемого значения погрешности, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный  $0,8$  (в соответствии с МИ 188-86 «ГСИ. Средства измерений. Установление значений параметров методик поверки»).

3.2 В таблице 2 приведены рекомендуемые основные средства поверки контроллеров.

Таблица 2 – Рекомендуемые основные средства поверки.

| Средство измерений                   | Тип         | Основные характеристики   |
|--------------------------------------|-------------|---|
| Генератор сигналов специальной формы | АКИП 3408/3 | <p>Диапазон воспроизведения частоты для синусоидального сигнала от 0,000001 до 30000000 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности <math>\pm 1 \cdot 10^{-4} \%</math>. (рег. № 66780-13).</p>   |
| Калибратор многофункциональный       | МС5-Р       | <p>Диапазон измерений напряжения постоянного тока от -50 до +50 В, пределы допускаемой основной погрешности <math>\pm(0,0002 \cdot  U  + 0,25)</math> мВ, где U - измеренное значение напряжения.</p> <p>Диапазон измерений силы постоянного тока от -100 до +100 мА, пределы допускаемой основной погрешности <math>\pm(0,0002 \cdot  I  + 1,5)</math> мкА, где I - измеренное значение силы тока.</p> <p>Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- от -12 до +12 В, пределы допускаемой основной погрешности <math>\pm(0,0002 \cdot  U  + 0,1)</math> мВ, где U - задаваемое значение напряжения;</li> <li>- от -500 до +500 мВ, пределы допускаемой основной погрешности <math>\pm(0,0002 \cdot  U  + 4)</math> мкВ.</li> </ul> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от -25 до +25 мА, пределы допускаемой основной погрешности <math>\pm(0,0002 \cdot  I  + 1)</math> мкА, где I - задаваемое значение силы тока.</p> <p>Диапазон воспроизведения сигналов термометров сопротивления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип 50М: от -200 до +110 °С, пределы допускаемой погрешности <math>\pm 0,14</math> °С; от +110 до +200 °С, пределы допускаемой погрешности <math>\pm(0,1</math> °С + 0,04 % показания);</li> <li>- тип 100М: от -180 до -60 °С, пределы допускаемой погрешности <math>\pm 0,07</math> °С; от -60 до +200 °С, пределы допускаемой погрешности <math>\pm(0,1</math> °С + 0,04 % показания);</li> <li>- тип 50П: от -200 до 0 °С, пределы допускаемой погрешности <math>\pm 0,06</math> °С; от +0 до +850 °С, пределы допускаемой погрешности <math>\pm(0,06</math> °С + 0,025 % показания);</li> <li>- тип 100П: от -200 до 0 °С, пределы допускаемой погрешности <math>\pm 0,06</math> °С; от 0 до +850 °С, пределы допускаемой погрешности <math>\pm(0,06</math> °С + 0,025 % показания). (рег. № 22237-08).</li> </ul> |

*Примечание:* Допускается использовать другие эталонные средства измерений, если они обеспечивают определение метрологических характеристик поверяемых контроллеров с требуемой точностью.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускают лиц, изучивших руководство по эксплуатации на поверяемый контроллер, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки и работающих в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право поверки данного типа средств измерений.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки контроллеров необходимо соблюдать требования предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаний по технике безопасности, приведенных в эксплуатационной документации на поверяемые контроллеры и эталонные средства измерений, а также правила пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка контроллеров проводится при нормальных условиях:

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

6.2 Стабильность окружающих условий на период поверки контролируется.

#### 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Контроллеры перед поверкой должны находиться в помещении при нормальных условиях не менее 8 ч.

7.2 До проведения поверки контроллеры должны быть выдержаны во включенном состоянии не менее 30 мин. Допускается кратковременное выключение проверяемого устройства и средств поверки устройства на время не более 3 мин.

#### 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие на корпусах модулей контроллеров и несущей шины вмятин, трещин, царапин, дефектов покрытия и загрязнений, влияющих на их работу.

##### 8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании поверяемых контроллеров проверяют их работоспособность в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2.2 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) указанным в таблице 3 или 4. ПО считается подтвержденным, если проверяемые идентификационные данные не противоречат приведенным в таблице 3 или 4.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение    |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Соната      |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | Не ниже 1.4 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | Отсутствует |

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

|   |             |
|---|-------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Codesys     |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | Не ниже 3.0 |
| Цифровой идентификатор ПО                 | Отсутствует |

### 8.3 Проверка основной приведенной погрешности контроллера

8.3.1 Проверку основной приведенной погрешности следует выполнять по истечении времени установления рабочего режима после включения питания. Проверку выполняют в пяти точках, соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерений. Количество измерительных входов (ИВ) и выходных сигналов (ВС), диапазоны измерений и настройка преобразования в значение единиц физической величины в соответствии с ТЭД на поверяемый контроллер.

8.3.2 Определение основной погрешности ИВ, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы и напряжения постоянного тока.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- подключают ко входу проверяемого ИВ калибратор;
- устанавливают на калибраторе значение входного сигнала  $X_i$ , соответствующее значению в проверяемой точке  $Y_{iном}$ ;
- на выходе проверяемого ИВ, с помощью подключенного к контроллеру персонального компьютера, делают 4 отсчета показаний  $Y_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , соответствующие 4-м запускам преобразователя;
- выбирают среди  $Y_{ij}$  наибольшее отклонившееся от  $Y_{iном}$  значение  $\max(Y_{ij})$  и заносят его в протокол;
- определяют значение приведенной погрешности для  $\max(Y_{ij})$  по формуле:

$$\gamma_i = \frac{\max(Y_{ij}) - Y_{iном}}{R} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где  $R$  – разность между верхним и нижним пределами диапазона преобразования выходного сигнала ИВ.

$$Y_{\text{ином}} = Y_{\text{min}} + \frac{Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_i - X_{\text{min}}) \quad (2)$$

*Примечание:* для ИВ реализующих измерение и преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления  $Y_{\text{ином}}$  рассчитывается в соответствии с ГОСТ 6651-2009; для ИВ реализующих измерение и преобразование сигналов от термопар типа К  $Y_{\text{ином}}$  рассчитывается в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001.

Контроллер считается прошедшим проверку по данному пункту методики, если полученное значение приведенной погрешности измерений в каждой из проверяемых точек не превышает значений, указанных в приложении А.

8.3.3 Определение основной погрешности ИВ, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопар типа К.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- подключают ко входу проверяемого ИВ калибратор;
- по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для термопары типа К находят напряжение  $U_{\text{вх}i}$ , соответствующее значению температуры ( $Y_{\text{ином}}$ ) в  $i$ -ой проверяемой точке;

- устанавливают на калибраторе значение входного сигнала  $U_i$ , соответствующее значению в проверяемой точке  $Y_{\text{ином}}$ ;

- на выходе проверяемого ИВ, с помощью подключенного к контроллеру персонального компьютера, делают 4 отсчета показаний  $Y_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , соответствующие 4-м запускам преобразователя;

- выбирают среди  $Y_{ij}$  наибольшее отклонившееся от  $Y_{\text{ином}}$  значение  $\max(Y_{ij})$  и заносят его в протокол;

- определяют значение приведенной к диапазону изменения входного сигнала погрешности по формуле (1) для  $\max(Y_{ij})$ .

Контроллер считается прошедшей проверку по данному пункту методики, если полученное значение приведенной погрешности измерений в каждой из проверяемых точек не превышает значений, указанных в приложении А.

8.3.4 Определение основной погрешности ИВ, реализующих преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- подключают ко входу проверяемого ИВ калибратор;

- с помощью калибратора (режим воспроизведение сигналов термометров сопротивления) воспроизводят значение сопротивлений  $R_i$  в «Ом» для температур  $Y_{\text{ином}}$  для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления (допускается с помощью калибратора (режим воспроизведение сопротивления) воспроизводить значения сопротивлений  $R_i$  в «Ом» для температур  $Y_{\text{ином}}$ , пересчет осуществлять по ГОСТ 6651-2009);

- устанавливают на входе значение входного сигнала  $R_i$  от калибратора;

- на выходе проверяемого ИВ, с помощью подключенного к контроллеру персонального компьютера, делают не менее 4-х отсчетов  $Y_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ ;

- выбирают среди  $Y_{ij}$  наибольшее отклонившееся от  $Y_{\text{ином}}$  значение  $\max(Y_{ij})$  и заносят его в протокол;

- определяют значение приведенной к диапазону изменения входного сигнала погрешности по формуле (1) для  $\max(Y_{ij})$ ;

Контроллер считается прошедшим проверку по данному пункту методики, если полученное значение приведенной погрешности измерений в каждой из проверяемых точек не превышает значений, указанных в приложении А.

8.3.5 Определение основной погрешности ИВ, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов частоты.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- подключают к входу проверяемого ИВ генератор сигналов специальной формы;

- устанавливают на генераторе значение входного сигнала  $X_i$ , соответствующее значению частоты в проверяемой точке  $Y_{\text{ином}}$ ;

- на выходе проверяемого ИВ, с помощью подключенного к контроллеру персонального компьютера, делают 4 отсчета показаний  $Y_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ ;

- выбирают среди  $Y_{ij}$  наибольшее отклонившееся от  $Y_{\text{ином}}$  значение  $\max(Y_{ij})$  и заносят его в протокол;

- определяют значение приведенной к диапазону изменения входного сигнала погрешности по формуле (1) для  $\max(Y_{ij})$ ;

Контроллер считается прошедшим проверку по данному пункту методики, если полученное значение приведенной погрешности измерений в каждой из проверяемых точек не превышает значений, указанных в приложении А.

8.3.6 Определение основной погрешности ВС, реализующих линейное цифроаналоговое преобразование в сигналы силы и напряжения постоянного тока.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- подключают к выходу проверяемого ВС калибратор;

- устанавливают на контроллере, с помощью персонального компьютера, на входе канала значение сигнала  $X_i$ , соответствующее значению в проверяемой точке  $Y_{\text{ином}}$ ;

- на калибраторе делают 4 отсчета показаний  $Y_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ ;

- выбирают среди  $Y_{ij}$  наибольшее отклонившееся от  $Y_{\text{ином}}$  значение  $\max(Y_{ij})$  и заносят его в протокол;

- определяют значение приведенной к диапазону изменения сигнала погрешности по формуле (1) для  $\max(Y_{ij})$ .

Контроллер считается прошедшим проверку по данному пункту методики, если полученное значение приведенной погрешности измерений в каждой из проверяемых точек не превышает значений, указанных в приложении А.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности согласно приказу Минпромторга России № 1815 от 02.07.15 г.

Разработал  
Ведущий инженер



Т.О. Никифоров



Метрологические характеристики контроллеров программируемых логических «ВЕКОНТ»

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА  | от 0 до 20; от 4 до 20  |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока и преобразований в значение физической величины, %  | $\pm 0,2$   |
| Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В   | от 0 до 10; от -10 до +10   |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений напряжения постоянного тока и преобразований в значение физической величины, %  | $\pm 0,2$   |
| Диапазон измерений частоты электрических сигналов, Гц  | от 1 до 100000  |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты электрических сигналов, %   | $\pm 0,1$   |
| Диапазоны измерений электрического сопротивления (сигналы от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009), Ом<br>НСХ 50 П<br>НСХ 100 П<br>НСХ 50 М<br>НСХ 100 М  | от 8,622 до 168,255<br>от 17,244 до 336,511<br>от 10,264 до 92,800<br>от 20,528 до 185,60 |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений электрического сопротивления и преобразований в значение температуры, %   | $\pm 0,2$   |
| Диапазоны измерений ТЭДС (сигналы от термопар типа К по ГОСТ Р 8.585-2001), мВ   | от -5,891 до 54,138   |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ТЭДС и преобразований в значение температуры, %   | $\pm 0,2^*$   |
| Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА   | от 0 до 20; от 4 до 20  |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону воспроизведений погрешности воспроизведений силы постоянного тока, %  | $\pm 0,2$   |
| Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, В  | от 0 до 10; от -10 до +10   |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону воспроизведений погрешности воспроизведения силы постоянного тока, %  | $\pm 0,2$   |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности для всех измеряемых и воспроизводимых величин от изменения температуры окружающей среды от нормальных условий в диапазоне рабочих температур, доля основной погрешности | 0,5   |
| * Без учета погрешности температуры холодного спая.  |   |

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Контроллера программируемого логического «ВЕКОНТ»

Зав. № \_\_\_\_\_  
 Дата выпуска \_\_\_\_\_  
 Дата поверки \_\_\_\_\_

Условия поверки:  
 температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;  
 атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;  
 относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
2. Результаты опробования \_\_\_\_\_
3. Результаты определения погрешности:  
 Тип сигнала и диапазон измерений \_\_\_\_\_

| % от шкалы<br>диапазона<br>измерений | Расчетное<br>значение в<br>единицах<br>измеряемой<br>величины | Полученное<br>при поверке<br>значение | Значение<br>основной<br>погрешности,<br>полученное при<br>поверке | Пределы<br>допускаемой<br>основной<br>погрешности |
|--------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---|
| 0                                    |   |                                       |   |   |
| 25                                   |   |                                       |   |   |
| 50                                   |   |                                       |   |   |
| 75                                   |   |                                       |   |   |
| 100                                  |   |                                       |   |   |

4. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_