

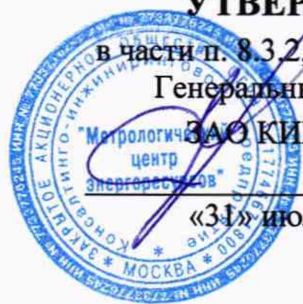


УТВЕРЖДАЮ

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
ЗАО 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 $\pm 1 \cdot 10^{-4} \%$. (рег. № 66780-13).</p>
Калибратор многофункциональный	МС5-R	<p>Диапазон измерений напряжения постоянного тока от -50 до +50 В, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,0002 \cdot U + 0,25)$ мВ, где U - измеренное значение напряжения.</p> <p>Диапазон измерений силы постоянного тока от -100 до +100 мА, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,0002 \cdot I + 1,5)$ мкА, где I - измеренное значение силы тока.</p> <p>Диапазоны воспроизведения напряжения постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - от -12 до +12 В, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,0002 \cdot U + 0,1)$ мВ, где U - задаваемое значение напряжения; - от -500 до +500 мВ, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,0002 \cdot U + 4)$ мкВ. <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от -25 до +25 мА, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,0002 \cdot I + 1)$ мкА, где I - задаваемое значение силы тока.</p> <p>Диапазон воспроизведения сигналов термометров сопротивления:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тип 50М: от -200 до +110 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,14$ °С; от +110 до +200 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,04 \%$ показания); - тип 100М: от -180 до -60 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,07$ °С; от -60 до +200 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,04 \%$ показания); - тип 50П: от -200 до 0 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,06$ °С; от +0 до +850 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,06 \text{ °С} + 0,025 \%$ показания); - тип 100П: от -200 до 0 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,06$ °С; от 0 до +850 °С, пределы допускаемой погрешности $\pm(0,06 \text{ °С} + 0,025 \%$ показания). (рег. № 22237-08).

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 проверяемый 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 $U_{\text{вк}i}$, 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 сопротивление) 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 $Y_{\text{ном}}$;

- 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 $Y_{\text{ном}}$ 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 $Y_{\text{ном}}$;

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

- выбирают среди Y_{ij} наибольшее отклонившееся от $Y_{\text{ном}}$ 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 НСХ 50 П НСХ 100 П НСХ 50 М НСХ 100 М	от 8,622 до 168,255 от 17,244 до 336,511 от 10,264 до 92,800 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 диапазона измерений	Расчетное значение в единицах измеряемой величины	Полученное при поверке значение	Значение основной погрешности, полученное при поверке	Пределы допускаемой основной погрешности
0				
25				
50				
75				
100				

4. Заключение _____

Поверитель _____