

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Технический директор**  
**ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**

**«22» марта 2019 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**  
**Контроллеры температуры сухих трансформаторов типа BWDK**  
**Методика поверки**  
**ИЦРМ-МП-123-19**

г. Москва  
2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>3</b>
<b>3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>4</b>
<b>6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
<b>9 ОФОМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>7</b>

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящий документ распространяется на контроллеры температуры сухих трансформаторов типа BWDK (далее – контроллеры), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять контроллеры до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять контроллеры в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в два года.

1.5 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ( $\alpha=0,00385\text{ C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009, °C	от -30 до +200
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ( $\alpha=0,00385\text{ C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009, %	$\pm 0,5$
Диапазон преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ( $\alpha=0,00385\text{ C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009, °C	от 0 до +200
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ( $\alpha=0,00385\text{ C}^{-1}$ ) по ГОСТ 6651-2009, %	$\pm 0,5$
Цена деления, °C	0,1

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик (далее – МХ)	8.3	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любых пунктов или подпунктов операций поверки, контроллеры бракуют и их поверку прекращают.

2.4 Допускается объединять пункты и подпункты определения МХ.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки, испытательное оборудование должны быть

исправны, средства поверки поверены и имеют действующие документы о поверке.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых контроллеров с требуемой точностью.

Таблица 3

Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
<b>Основные средства поверки</b>		
Магазин электрического сопротивления	8.2, 8.3	Магазин электрического сопротивления Р4830/1 (далее – магазин сопротивления), рег. № 4614-74
Мультиметр	8.2, 8.3	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (далее – вольтметр), рег. № 52669-13
<b>Вспомогательные средства поверки (оборудование)</b>		
Измеритель влажности и температуры	8.1 – 8.3	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
Персональный компьютер	8.3	Персональный компьютер (далее – ПК) (интерфейс Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows)

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускают лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и требованиями, установленными эксплуатационной документацией (далее – ЭД) на контроллеры и средства поверки.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 Поверка производится в следующих условиях, если иное не предусмотрено нормативной документацией на поверку компонентов:

- температура окружающего воздуха от + 15 до + 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 75 %.

При подготовке к поверке необходимо руководствоваться указаниями, приведенными в ЭД на средства поверки.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить ЭД на контроллеры и на применяемые средства поверки;
- выдержать контроллеры в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1 не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе средства поверки и выдержать во включенном состоянии в соответствии с указаниями ЭД.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре проверяют соответствие контроллера следующим требованиям:

- соответствие контроллера комплектности, указанной в ЭД;
- соответствие контроллера маркировке, указанной в ЭД;
- соответствие заводского номера контроллера, указанного в ЭД;
- отсутствие механических и иных повреждений, влияющих на работоспособность контроллера.

Результаты проверки считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

### **8.2 Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения**

#### **8.2.1 Опробование**

Опробование контроллера проводится в следующем порядке:

- 1) подготовить контроллер и магазин сопротивления в соответствии с их ЭД;
- 2) подключить магазин сопротивления к контроллеру;
- 3) подать напряжения питания на контроллер;
- 4) повышая/понижая сопротивление постоянному току на магазине убедиться в пропорциональном увеличении/уменьшении значения температуры на экране контроллера.

Результаты проверки считать положительными, если при повышении/понижении сопротивления постоянному току на магазине пропорционально увеличивается/уменьшается значение температуры на экране контроллера.

8.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) не проводится, т.к. ПО заносится во внутреннюю память микроконтроллера контроллеров предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя, конструкция контроллеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

### **8.3 Определение метрологических характеристик**

8.3.1 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления при считывании показаний с экрана контроллера проводят при помощи магазина сопротивления в следующей последовательности:

- 1) подготовить контроллер, магазин сопротивления согласно их РЭ;
- 2) подключить магазин сопротивления к контроллеру согласно РЭ на контроллер;
- 3) подать напряжения питания на контроллер;
- 4) подать с магазина сопротивления пять сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, соответствующих значениям температуры, равномерно расположенных внутри диапазона измерений, включая крайние точки.

5) вычислить значение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления при считывании показаний с экрана контроллера, %, по формуле (1):

$$\gamma_{\text{экр}} = \frac{T_{\text{экр}} - T_{\text{эталон}}}{T_{\text{макс.изм}} - T_{\text{мин.изм}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $T_{\text{экр}}$  - значение температуры, считанное с экрана, °С;  
 $T_{\text{эталон}}$  - значение температуры, сымитированное при помощи магазина сопротивления, °С;

$T_{\text{макс.изм}}$  - максимальное значение диапазона измерений, °С;

$T_{\text{мин.изм}}$  - минимальное значение диапазона измерений, °С.

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице 1.

8.3.2 Определение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления при считывании показаний с внешнего ПО проводят только для модификаций контроллеров с индексами D или E при помощи магазина сопротивления и ПК в следующей последовательности:

- 1) подготовить контроллер, магазин сопротивления согласно их РЭ;
- 2) подключить магазин сопротивления и ПК к контроллеру согласно РЭ на контроллер;
- 3) подать напряжения питания на контроллер;
- 4) подготовить внешнее ПО на ПК для снятия показаний контроллера;
- 5) подать с магазина сопротивления пять сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, соответствующих значениям температуры, равномерно расположенных внутри диапазона измерений, включая крайние точки;

б) вычислить значение приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления при считывании показаний с внешнего ПО, %, по формуле (2):

$$\gamma_{\text{ПК}} = \frac{T_{\text{ПК}} - T_{\text{эталон}}}{T_{\text{макс.изм}} - T_{\text{мин.изм}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $T_{\text{ПК}}$  - значение температуры, считанное с внешнего ПО с ПК, °С.

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице 1.

8.3.3 Определение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления при считывании показаний с выходного аналогового сигнала силы или напряжения постоянного тока проводят только для модификаций контроллеров с индексами B или C при помощи магазина сопротивления и вольтметра в следующей последовательности:

- 1) подготовить контроллер, магазин сопротивления, вольтметр согласно их РЭ;
- 2) подключить магазин сопротивления и вольтметр к контроллеру согласно РЭ на контроллер;
- 3) подать напряжения питания на контроллер и на вольтметр;
- 4) подготовить вольтметр для измерений выходного аналогового сигнала силы постоянного тока (напряжения постоянного тока) согласно его РЭ;

5) подать с магазина сопротивления пять сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, соответствующих значениям температуры, равномерно расположенных внутри диапазона измерений, включая крайние точки;

б) вычислить значение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления при считывании показаний с внешнего ПО, %, по формуле (3):

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{T_{\text{вых}} - T_{\text{эталон}}}{T_{\text{макс.преобр}} - T_{\text{мин.преобр}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $T_{\text{вых}}$  - значение температуры, вычисляемое по формуле (4), °С;

$T_{\text{эталон}}$  - значение температуры, сымитированное при помощи магазина сопротивления, °С;

$T_{\text{макс.преобр}}$  - максимальное значение диапазона преобразований, °С;

$T_{\text{мин.преобр}}$  - минимальное значение диапазона преобразований, °С.

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице 1.

$$T_{\text{вых}} = \frac{(T_{\text{макс.преобр}} - T_{\text{мин.преобр}}) \cdot (Y_{\text{м}} - Y_{\text{мин}})}{Y_{\text{макс}}} \quad (4)$$

где  $Y_{\text{м}}$  - показание вольтметра, мА (В);

$Y_{\text{мин}}$  - минимальное значение аналогового выходного сигнала, мА (В);

$Y_{\text{макс}}$  - максимальное значение аналогового выходного сигнала, мА (В)

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице 1.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение (тип, модификация) поверяемого средства измерения;
- заводской (серийный) номер поверяемого средства измерения;
- наименование и номер документа, в соответствии с которым выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений;
- условия поверки;
- результаты определения метрологических характеристик.
- ФИО лица, проводившего поверку и дата поверки.

Если оформляется свидетельство о поверке, то допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты поверки (метрологические характеристики) указать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки делают соответствующую запись в паспорте контроллера и (или) выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки и (или) на свидетельство о поверке и (или) на поверяемое средство измерения и (или) в паспорте контроллера в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленном при выполнении операций поверки, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Инженер ООО «ИЦРМ»



Р. А. Юлык

Инженер II категории ООО «ИЦРМ»



Я. О. Мельников