

СОГЛАСОВАНО

Начальник ФГБУ

«ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев

2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Системы измерительные ОРИОН-ИС
Методика поверки**

АСЕТ.466945.002 МП

2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	3
2	Перечень операций поверки	3
3	Требования к условиям проведения поверки	4
4	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5	Метрологические и технические требования к средствам поверки	4
6	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7	Внешний осмотр	6
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
9	Проверка программного обеспечения	7
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	7
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10
12	Оформление результатов поверки	11

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную ОРИОН-ИС (далее – ОРИОН-ИС) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

При проведении поверки обеспечена прослеживаемость результатов измерений к Государственным первичным эталонам: единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91) в диапазоне $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, специального эталона единицы переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц (ГЭТ 89-2008, ГЭТ 27-2009), единицы электрического напряжения в диапазоне частот 10^{-3} - 10^7 Гц (ГЭТ 89-2008), единицы напряжения и электродвижущей силы по ГОСТ 8.027-2001, и Государственному специальному эталону для средств измерений силы тока от 0,04 до 300 А в диапазоне частот от 0,1 до 300 МГц по ГОСТ 8.132-74, единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014).

1.2 Первичной поверке подлежит система измерительная ОРИОН-ИС до ввода в эксплуатацию и после ремонта. Периодической поверке подлежат системы ОРИОН-ИС, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 Сокращенная поверка ОРИОН-ИС невозможна.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3 Проверка идентификационных признаков программного обеспечения (ПО)	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик (МХ)	10		
4.1 Определение пределов допускаемой приведенной к верхнему пределу (ВП) погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1052»	10.1	да	да
4.2 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений напряжения постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072»	10.2	да	да
4.3 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности преобразования электрического сопротивления каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072»	10.3	да	да
4.4 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений электрического сопротивления каналов измерений «ОРИОН-ИС-5072»	10.4	да	да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:
температура окружающего воздуха, °С.....от 15 до 25;
относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %от 30 до 80;
атмосферное давление, мм рт. ст. (кПа)от 730 до 785 (от 97,3 до 104,6).
Параметры электропитания:
напряжение переменного тока, В.....220 ± 22;
частота переменного тока, Гц.....50 ± 1.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, имеющие квалификацию поверителя, изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) на систему измерительную ОРИОН-ИС, знающие принцип действия используемых средств поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

4.2 К поверке допускаются лица, освоившие работу с используемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и имеющие достаточную квалификацию.

4.3 Лица, участвующие в поверке ОРИОН-ИС, должны проходить обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях её размещения.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7, 8, 9, 10 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 2%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа; Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 145 до 250 В, с относительной погрешностью не более 1%; Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью не более 0,1 Гц	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 44744-10) Мультиметр цифровой Fluke 8845A (рег. № 36395-07)

<p>п. 10.1 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1052»</p>	<p>Средства измерений напряжений постоянного тока в диапазоне измерений от 0,1 до 100 В с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжений постоянного тока $\pm(5 \cdot 10^{-7} + 2 \text{ мВ})$, силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 50 мА с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(1 \cdot 10^{-8} + 1 \text{ мкА})$</p>	<p>Калибратор многофункциональный Martel 3001 (рег. № 32283-08)</p>
<p>п. 10.2 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений напряжения постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072»</p>	<p>Средства измерений напряжений постоянного тока в диапазоне измерений от 0,1 до 100 В с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжений постоянного тока $\pm(5 \cdot 10^{-7} + 2 \text{ мВ})$, силы постоянного тока в диапазоне измерений от 0 до 50 мА с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока $\pm(1 \cdot 10^{-8} + 1 \text{ мкА})$</p>	<p>Калибратор многофункциональный Martel 3001 (рег. № 32283-08)</p>
<p>п. 10.3 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности преобразования электрического сопротивления каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072»</p>	<p>Средства воспроизведения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0,01 до 1222222,21 Ом с классом точности 0,02</p>	<p>Меры электрического сопротивления многозначные МС3055 (рег. № 79562-20)</p>
<p>п. 10.4 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений электрического сопротивления каналов измерений «ОРИОН-ИС-5072»</p>	<p>Средства воспроизведения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0,01 до 1222222,21 Ом с классом точности 0,02</p>	<p>Меры электрического сопротивления многозначные МС3055 (рег. № 79562-20)</p>

5.2 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательные средства поверки, представленные в таблице 2.

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

5.4 Все средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

5.5 Средства поверки должны быть внесены в рабочее помещение не менее чем за 12 часов до начала поверки.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00. Межотраслевыми Правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок». ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 12.1.019-2009, ГОСТ 12.2.091-2002 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

6.2 Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания ОРИОН-ИС.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений;
- исправность органов управления (четкость фиксации положения переключателей и кнопок, возможность установки переключателей в любое положение);
- отсутствие нарушений экранировки линий связи;
- отсутствие обугливания и следов разрушения и старения изоляции внешних токоведущих частей системы;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- заземление электронных блоков ОРИОН-ИС;
- наличие товарного знака фирмы-изготовителя, заводского номера ОРИОН-ИС и состояние лакокрасочного покрытия;

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1.1 При подготовке к поверке:

- проверить наличие свидетельств (знаков поверки) о поверке рабочих эталонов;
- включить питание аппаратуры ОРИОН-ИС;
- перед началом поверки измерить и занести в протокол поверки условия окружающей среды (температура, влажность воздуха и атмосферное давление).

8.2 ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.2.1 При опробовании включить ОРИОН-ИС в следующей последовательности:

А) Включить электропитание УСО и шкафа соединительного ШС;

Б) Проконтролировать:

- включение сигнальных светодиодов PWR ON (PWR) на преобразователях измерительных в шкафах соединительных;
- включение сигнальных светодиодов РАБОТА, мигание сигнальных светодиодов CAN1, CAN2 на модуле АЦП8 в шкафах соединительных УСО;
- отображение начального технологического экрана на мониторах пульта АРМ.

8.2.2 Результаты проверки считать положительными, если при включении электропитания ОРИОН-ИС запускается и все параметры, отображенные в окне контроля

технологических параметров, соответствуют требованиям руководства по эксплуатации системы АСУ ТО.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Убедиться, что идентификационные признаки ПО соответствуют указанным в описании типа настоящего изделия. Для выявления идентификационных признаков необходимо провести алгоритм действий, приведенный в РЭ.

Проверку идентификационных данных ПО, используемых в ОРИОН-ИС, выполнить сличением данных, отображаемых в меню идентификации ПО, с данными, указанными в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Метрологический модуль Орион-ИС»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.2.19
Цифровой идентификатор ПО	C2d5fb4744f79ca3eefe78ef 8c7a01bf1
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD-5

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные признаки ПО соответствуют указанным в описании типа а номера версий ПО не ниже указанных в таблице 3.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1052»

10.1.1 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1052».

Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1.

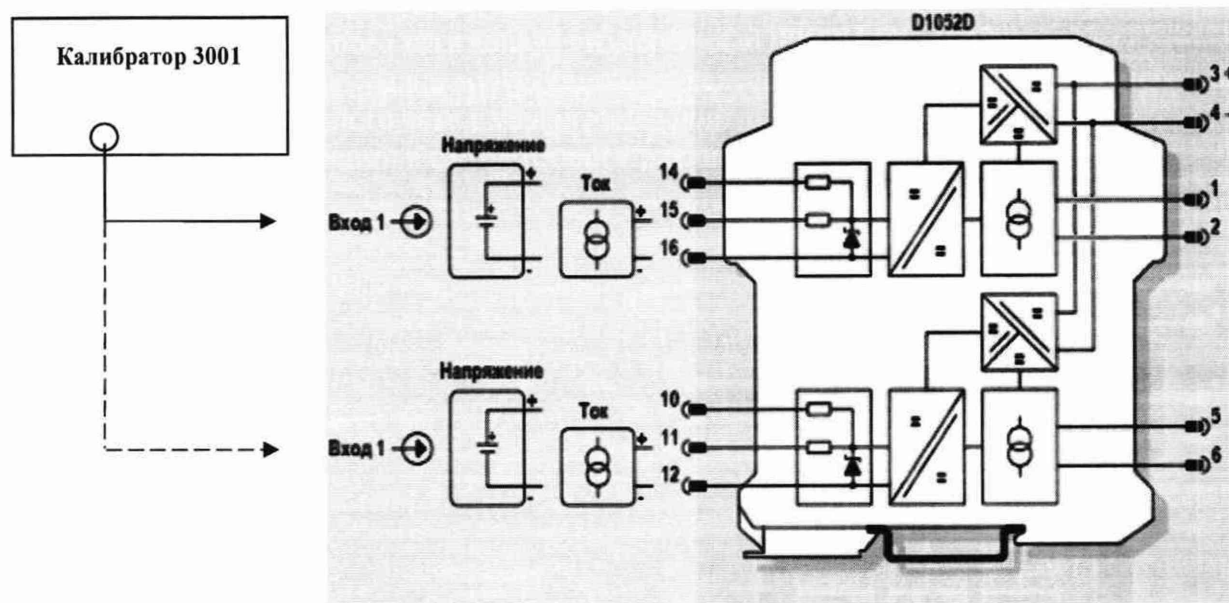


Рисунок 1 - Схемы подключения измерений силы и напряжения постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1052»

10.1.2 Подготовить к работе и установить на калибраторе многофункциональном 3001 необходимые режимы в соответствии с руководством по эксплуатации на него. В соответствии с открывшимися на экране одного из мониторов ОРИОН-ИС указаниями оператору установить значения измеряемых значений. Проверку основных параметров проводить в контрольных точках, воспроизводимых калибратором и указанных в таблице 3. Контроль и регистрация измеренных значений фиксируется по соответствующему окну одного из экранов пульта АРМ ОРИОН-ИС.

Таблица 3.

№ контрольных точек	Измеряемые значения ОРИОН-ИС	
	Сила постоянного тока, мА	Напряжение постоянного тока, В
1	0	0,00
2	4,0	2,00
3	7,2	4,00
4	10,4	6,00
5	13,6	8,00
6	16,8	10,0
7	20,0	-

Измерения проводить для каждого канала измерений «ОРИОН-ИС-1052».

Методика расчета погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1052» приведена в пункте 11.1.

Результаты поверки считать положительными, если:

- диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА;
- диапазон измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В.

10.2 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений напряжения постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072»

10.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2.

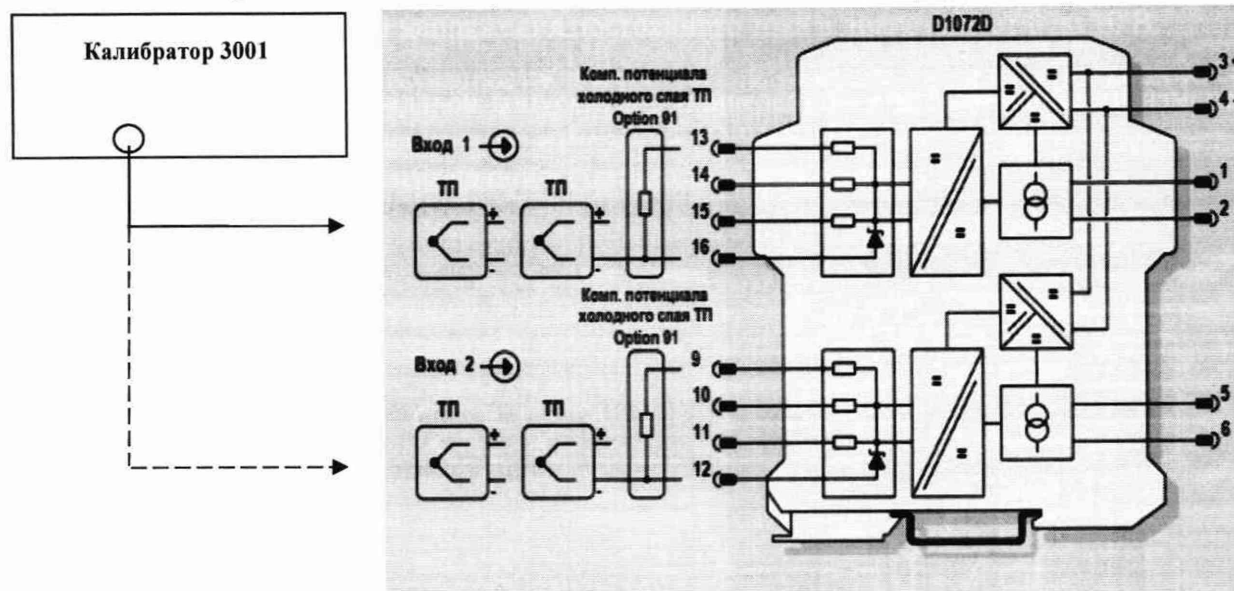


Рисунок 2 - Схемы подключения измерений напряжения постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072»

10.2.2 Подготовить к работе и установить на калибраторе многофункциональном 3001 необходимые режимы в соответствии с руководством по эксплуатации на него. В соответствии с открывшимися на экране одного из мониторов ОРИОН-ИС указаниями оператору установить значения измеряемых значений.

Измерения значений напряжения постоянного тока проводить в пяти контрольных точках диапазона преобразования входного напряжения, равномерно распределенных в пределах нижнего и верхнего диапазона преобразования входного напряжения $D_{U_{вх.}}$, поступающего с калибратора или при значениях $U_{вх.мин} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) \times D_{U_{вх.}}$.

Выбор воспроизводимых значений напряжения постоянного тока, с учетом типа термопары, и назначенным диапазоном измерения температуры производить в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001.

Измерения проводить для каждого канала измерений «ОРИОН-ИС-1072».

Методика расчета погрешности измерений напряжения постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072» приведена в пункте 11.2.

Результаты поверки считать положительными, если диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 80 мВ.

10.3 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности преобразования электрического сопротивления каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072»

10.3.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 3.

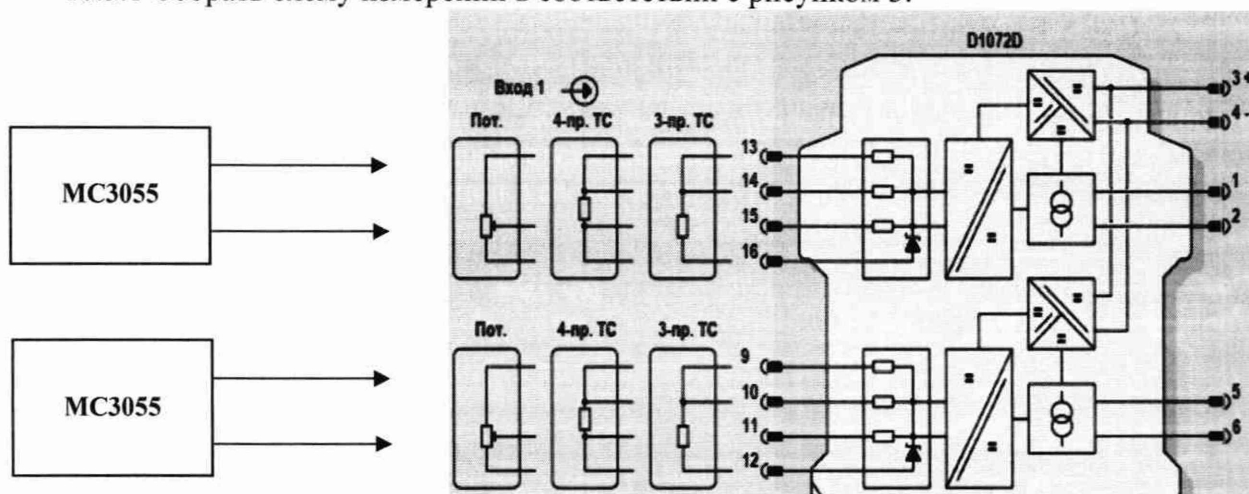


Рисунок 3 - Схемы подключения преобразования электрического сопротивления каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072»

10.3.2 На вход измерительного канала ОРИОН-ИС-1072 подключить меры электрического сопротивления МС 3055 и провести измерения диапазона преобразования электрического сопротивления значений 40 и 20000 Ом. Далее провести измерения значения электрического сопротивления в контрольных точках, соответствующих таблице 4.

Таблица 4.

№ контрольных точек	Значения электрического сопротивления, Ом	
	мера 1	мера 2
1	2000	0
2	1600	400
3	1200	800
4	800	1200
5	400	1600
6	0	2000

Измерения проводить для каждого канала измерений «ОРИОН-ИС-1072».

Методика расчета погрешности измерений напряжения постоянного тока каналов измерений «ОРИОН-ИС-1072» приведена в пункте 11.3.

Результаты поверки считать положительными, если диапазон преобразования электрического сопротивления от 40 до $2 \cdot 10^4$ Ом.

10.4 Определение пределов допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений электрического сопротивления каналов измерений «ОРИОН-ИС-5072»

10.4.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 3.

Проверку основных значений преобразования сопротивления проводить с помощью мер электрического сопротивления многозначных МС3055 в пяти контрольных точках в пределах нижнего и верхнего диапазона преобразования ($D_{R.вх.}$), или при значениях $R_{вх.мин} + (0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 0,95) \cdot D_{R.вх.}$.

Выбор значений сопротивления сигналов термопреобразователей, с учетом типа термопреобразователя (платиновый, медный, никелиевый), их номинальной статической характеристикой проводить в соответствии с ГОСТ 6651-2009.

Для каждого входного значения сопротивления $R_{вх.}$ рассчитывается значение технологического параметра (температуры), которое должно отображаться на одном из мониторов пульта АРМ.

Измерения проводить для каждого канала измерений «ОРИОН-ИС-5072».

Методика расчета погрешности измерений электрического сопротивления каналов измерений «ОРИОН-ИС-5072» приведена в пункте 11.5.

Результаты поверки считать положительными, если диапазон преобразования электрического сопротивления в диапазоне от 0 до $1 \cdot 10^3 \text{ Ом} \pm 0,5 \%$.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Погрешность измерений значений напряжения δ_U и силы постоянного тока δ_I рассчитывается в соответствии с формулами 1 и 2:

$$\delta_U = \frac{U_{\text{кал}} - U_{\text{ИК}}}{10} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$\delta_I = \frac{I_{\text{кал}} - I_{\text{ИК}}}{20} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $U_{\text{ИК}}$ (В), $I_{\text{ИК}}$ (мА) – значения напряжения и силы постоянного тока, измеренные измерительными каналами ОРИОН-ИС;

$U_{\text{кал}}$ (В), $I_{\text{кал}}$ (мА) – значение напряжения и силы постоянного тока, установленные на калибраторе МП3001.

Результаты поверки считать положительными, если пределы допускаемой приведенной к ВП погрешности измерений напряжения и силы постоянного тока $\pm 0,5 \%$.

11.2 Погрешность измерений значений напряжения δ_U рассчитывается в соответствии с формулой 1.

Результаты поверки считать положительными если пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,5 \%$.

11.3 Погрешность преобразования значений электрического сопротивления δ_R рассчитывается в соответствии с формулой 3:

$$\delta_R = \frac{R_{МС3055} - R_{ИК}}{R_{ном}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где $R_{ИК}$ (Ом) – значения электрического сопротивления, измеренные измерительными каналами ОРИОН-ИС;

$R_{МС3055}$ (Ом) – значения электрического сопротивления, установленные мерой электрического сопротивления МС3055;

$R_{ном}$ (Ом) – номинальное значение измеряемой величины электрического сопротивления.

Результаты поверки считать положительными, если пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования электрического сопротивления в диапазоне $\pm 0,5 \%$.

11.4 Погрешность преобразования значений электрического сопротивления δ_R рассчитывается в соответствии с формулой 3:

Результаты поверки считать положительными, если пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования электрического сопротивления $\pm 0,5 \%$.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки ОРИОН-ИС подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца ОИРОН-ИС или лица, представившего его на поверку, знак поверки наносится на средство измерений в виде наклейки и в свидетельство о поверке в виде оттиска поверительного клейма, и (или) в формуляр средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Начальник лаборатории
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



А.Г. Максак

В.Н. Прокопишин