

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ
И ИСПЫТАНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Ростовский ЦСМ»)

«СОГЛАСОВАНО»
Первый заместитель
генерального директора
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

В.А. Романов

«17» августа 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Контроллеры управления КАТРОН

Методика поверки

МП 280-2023

г. Ростов-на-Дону

2023 г.

1. Общие положения

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок контроллеров управления КАТРОН (далее – контроллер), изготавливаемых ООО «НПП «ДонКонт», 346800, Ростовская область, Мясниковский р-н, х. Ленинаван, 1-й километр автодороги Ростов-на-Дону – Новошахтинск, стр. 8/7.

Контроллеры предназначены для измерения напряжения и силы тока источников постоянного тока, напряжения потенциала.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

- к ГЭТ 13-2023. «ГПЭ единицы электрического напряжения» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

- к ГЭТ 4-91. «ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока» в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод прямых и косвенных измерений.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	КАТРОН-СКЗ	КАТРОН-ПИКЕТ
Диапазон измерения силы постоянного тока, А	от 1 до 100	-
Пределы относительной погрешности измерения силы постоянного тока, %.	$\pm 2,0$	-
Диапазон измерения напряжения постоянного тока, В	от 1 до 100	-
Пределы относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока, %.	$\pm 2,0$	-
Диапазон измерения напряжения защитного потенциала, В	от 0,5 до 4,9	от 0,5 до 4,9
Пределы относительной погрешности измерения напряжения защитного потенциала, %.	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$

2. Перечень операций поверки средства измерений

При поверке должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8		
Подготовка к поверке	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Пункт методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
Определение относительной погрешности измерения силы постоянного тока	10.1	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока	10.2	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения напряжения потенциалов	10.3	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки	13	Да	Да
Примечание: если при проведении той или иной операции получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.			

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- напряжение питания переменного тока (только для Катрон-СКЗ), В от 8,1 до 9,9
- частота сети переменного тока, Гц от 49,5 до 50,5
- напряжение питания постоянного тока (только для Катрон-Пикет), В от 7,2 до 12

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на контроллеры и средства их поверки.

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

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень Рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 – 8.2; п.10.1 –10.3 Контроль условий поверки	Средства измерения температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до +60 °С и абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; Средства измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 98 % и погрешностью ПГ ± 2 %; Средства измерения атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106 кПа с погрешностью $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6Н-КП-Д, (регистрационный № 46434-11)

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень Рекомендуемых средств поверки
п.10.1. Определение относительной погрешности измерения силы постоянного тока (только для КАТРОН-СКЗ)	Рабочий эталон единицы электрического напряжения, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520, диапазон измерений от 0,0015 до 0,075 В	Компаратор-калибратор универсальный КМ300КН (регистрационный № 54727-13)
п.10.2 Определение относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока (только для КАТРОН-СКЗ)	Рабочий эталон единицы электрического напряжения, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520, диапазон измерений от 0,5 до 100 В.	Компаратор-калибратор универсальный КМ300КН (регистрационный № 54727-13)
п.10.3 Определение относительной погрешности измерения напряжения потенциалов	Рабочий эталон единицы электрического напряжения, соответствующий требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520, диапазон измерений от 0,5 до 5 В.	Компаратор-калибратор универсальный КМ300КН (регистрационный № 54727-13)
Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)».
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации средства измерений;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений.

7. Внешний осмотр средства измерений.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие проверяемого контроллера следующим требованиям:

- комплектности контроллера в соответствии с паспортом;
- отсутствие механических повреждений, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность контроллера;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При периодической поверке проверяют целостность пломб – снять крышку задней панели и убедиться в наличии пломбы в соответствии с описанием типа (КАТРОН-СКЗ).

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.

8.1 Перед проведением поверки необходимо убедиться в наличии всех необходимых в соответствии с таблицей 2 средств поверки. Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие сведения о поверке, отраженные в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, эталоны - действующие свидетельства об аттестации.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на контроллер и на применяемые средства поверки;

- выдержать контроллер при температуре от +15 °С до +35 °С не менее двух часов, если до начала проверки он находился в условиях, отличных от нормальных и подготовить его в соответствии с указаниями его эксплуатационной документации;

- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

8.2 Опробование.

При опробовании проверяется выполнение основных функций системы, в том числе:

- работоспособность дисплея и функциональных клавиш;

- считывание значений по каждому из входов;

- проверка канала передачи данных.

Допускается совмещать опробование с операциями поверки.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений.

9.1 Включить контроллер согласно эксплуатационной документации. При включении контроллера на время инициализации (15 сек.) контроллер высвечивает версию программного обеспечения.

9.2 Контроллер считается выдержавшим проверку по этому пункту, если номер версии не ниже, указанного в описании типа на средство измерений.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений.

10.1 Определение относительной погрешности измерения силы постоянного тока (только для КАТРОН-СКЗ).

Измерение силы тока осуществляется путем измерения падения напряжения на шунте (от 0 до 75 мВ) и дальнейшего пересчета в силу тока. Контроллер обеспечивает измерение выходного тока от 1 А до 100 А (300 А - в зависимости от установленного типового шунта на СКЗ).

К поверяемому контроллеру к разъемам XP15 и XS4 (см. рис. 1) подключают интерфейсные провода из поверочного комплекта, затем подключаются к ПК. К разъему XP14 (см. рис. 1) контроллера подключают измерительные провода из поверочного комплекта. К контакту 7 XP14 подключают «Lo», а к контакту 9 XP14 «Hi» компаратора-калибратора КМ300КН (см. рис. 2).

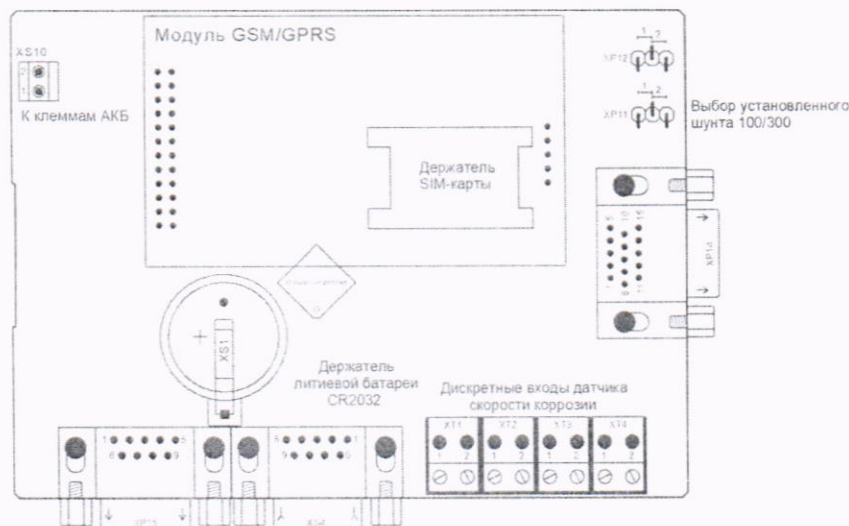


Рисунок 1 - Общий вид контроллера КАТРОН-СКЗ

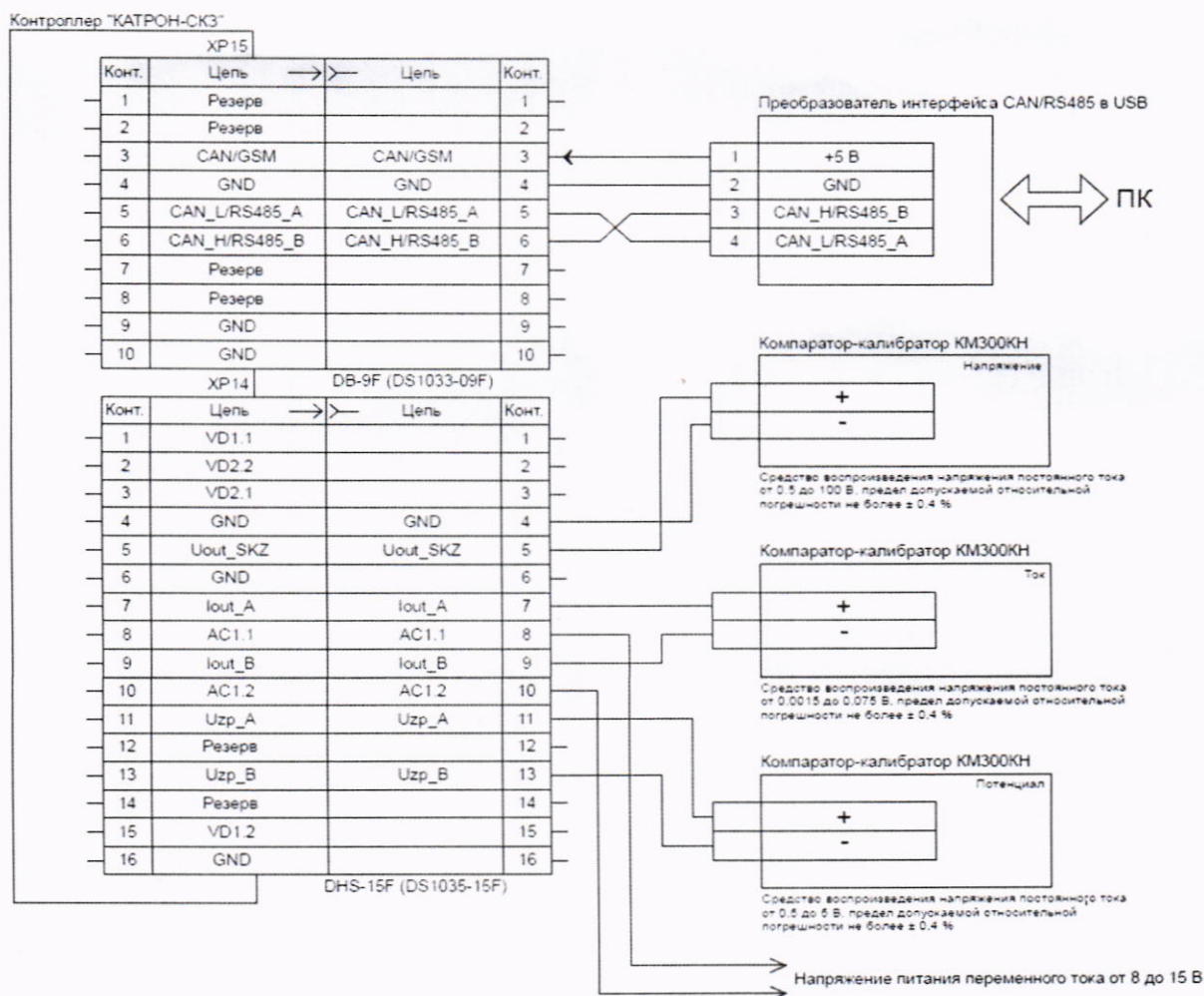


Рисунок 2 - Схема подключения при определении относительной погрешности измерения силы постоянного тока (КАТРОН-СКЗ).

После подключения интерфейсных проводов подаем питание на контроллер. Запускаем программу для поверки Katron Calibration УНИКОНТ, открываем вкладку «Текущие значения, управление СКЗ». В окошке «Значение уставки I, А» вводим любое значение больше нуля и нажимаем кнопку «записать», расположенную напротив данного окошка. Компаратором-калибратором подается напряжение (имитируется падение напряжение на шунте) на контроллер согласно таблице 3. После подачи сигнала следует подождать 5-10 секунд и нажать кнопку «Считать». После того, как программа считала измеренное контроллером значение, оно появится в окошке «Текущее значение I, А», а процесс измерения остановится. Далее задаём следующие значения напряжения согласно таблице 3 и проводим те же манипуляции.

Показания поверяемого контроллера фиксируют и заносят в протокол. Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1):

$$\delta = \frac{\overline{X_{изм}} - X_{эт}}{X_{эт}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где δ – относительная погрешность измерения,
 $X_{эт}$ – значение, подаваемое на контроллер, А
 $X_{изм}$ – значение, измеренное контроллером, А.

Таблица 3 - Напряжение (имитируемое падение напряжение на шунте) подаваемое на контроллер КАТРОН-СКЗ

Поверяемая точка, В	напряжение, В					
	0,0015	0,015	0,045	0,060	0,075	
	2	20	60	80	100	

Контроллер считается пригодным к применению, если относительная погрешность измерения силы постоянного тока не превышает ± 2 %.

10.2. Определение относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока (только для КАТРОН-СКЗ).

К поверяемому контроллеру подключают компаратор-калибратор универсальный КМ300КН. К разъему ХР14 (см. рис. 1) контроллера подключают измерительные провода из поверочного комплекта, а к ним подключают выход компаратора-калибратора. К контакту 4 разъема ХР14 подключают «Lo» компаратора-калибратора, а к контакту 5 разъема ХР14 подключают «Hi» компаратора-калибратора (см. рис. 2).

Компаратором-калибратором подается напряжение на контроллер согласно таблице 4.

После подачи сигнала следует подождать 5-10 секунд и нажать кнопку «Считать». После того, как программа считала измеренное контроллером значение, оно появится в окошке «Текущее значение U, В», а процесс измерения остановится. Далее задаём следующие значения напряжения согласно таблице 4 и проводим те же действия. Показания поверяемого контроллера фиксируют и заносят в протокол. Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1).

Таблица 4 – Значения подаваемого напряжения на контроллер КАТРОН-СКЗ

Контролируемая точка, В	0,5 ± 0,5	25 ± 0,5	50 ± 0,5	75 ± 0,5	100 ± 0,5
-------------------------	-----------	----------	----------	----------	-----------

Контроллер считается пригодным к применению, если относительная погрешность измерения напряжения постоянного тока не превышает ± 2 %.

10.3. Определение относительной погрешности измерения напряжения защитного потенциала

10.3.1. КАТРОН-СКЗ

К поверяемому контроллеру подключают компаратор-калибратор универсальный КМ300КН. К разъему ХР14 (см. рис. 1) контроллера подключают измерительные провода из поверочного комплекта, а к ним подключают выход компаратора-калибратора. К контакту 11 разъема ХР14 подключают «Lo» компаратора-калибратора, а к контакту 13 разъема ХР14 подключают «Hi» компаратора-калибратора (см. рис. 2).

Компаратором-калибратором подается напряжение на контроллер согласно таблице 5. После подачи сигнала следует подождать 5-10 секунд и нажать кнопку «Считать». После того, как программа считала измеренное контроллером значение, оно появится в окошке «Текущее значение $U_{зп}$, В», а процесс измерения остановится. Показания поверяемого контроллера фиксируют и заносят в протокол. Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1).

10.3.2. КАТРОН-ПИКЕТ

Для начала работы следует открутить винты лицевой стороны корпуса и достать «чеку», защищающую батареи от разряда. Ставим корпус на место, на экране загораются четыре нуля. К поверяемому контроллеру к разъему ХТ1 (см. рис. 5) подключают выход компаратора-калибратора КМ300КН. К контакту 2 разъема ХТ1 подключают «Hi» компаратора-калибратора, а к контакту 3 разъема ХТ1 подключают «Lo» компаратора-калибратора (см. рис. 6).

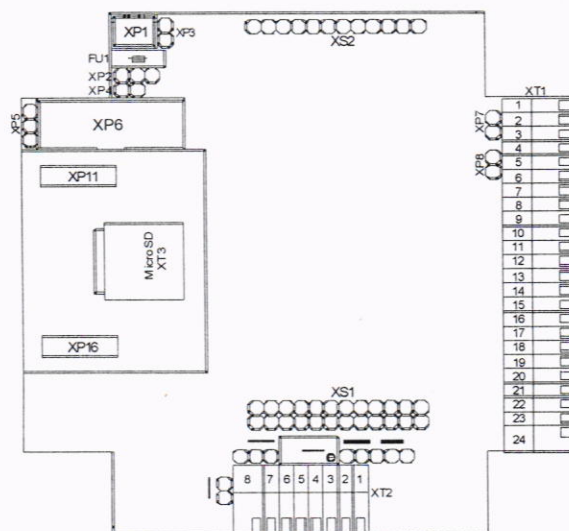


Рисунок 5 - Общий вид контроллера КАТРОН-ПИКЕТ

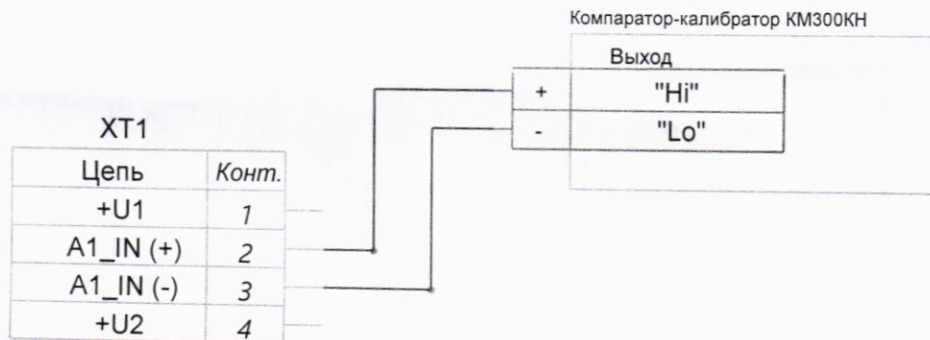


Рисунок 6 - Схема подключения при определении относительной погрешности измерения напряжения потенциала (КАТРОН-ПИКЕТ)

Компаратором-калибратором подается напряжение на контроллер согласно таблице 5. Процесс измерения заданного значения занимает около минуты. Показания поверяемого контроллера фиксируют и заносят в протокол. Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле (1).

Таблица 5 – Значения напряжения, подаваемого на контроллер КАТРОН-ПИКЕТ

Контролируемая точка, В	$0,5 \pm 0,5$	$1 \pm 0,5$	$2 \pm 0,5$	$3 \pm 0,5$	$4 \pm 0,5$	$5 \pm 0,5$
-------------------------	---------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Контроллер считается пригодным к применению, если относительная погрешность измерения напряжения защитного потенциала тока не превышает $\pm 2\%$.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1. Относительную погрешность измерения силы постоянного тока контроллера, относительную погрешность измерения напряжения постоянного тока контроллера и относительную погрешность измерения напряжения защитного потенциала контроллера вычисляют в соответствии с п. 10.1 - 10.3 настоящей методики.

11.2. Контроллер подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерения силы постоянного тока не превышают $\pm 2\%$.

11.3. Контроллер подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученное значение относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока не превышают $\pm 2\%$.

11.4. Контроллер подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученное значение относительной погрешности измерения напряжения защитного потенциала не превышают $\pm 2\%$.

Если данные требования не выполняются, контроллер признают непригодным к применению.

12. Оформление результатов поверки

12.1. Сведения о результатах поверки приборов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

12.2. По заявлению владельца приборов или лица, представившего приборы на поверку, в соответствии с Приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510:

- при положительных результатах поверки в паспорт вносится запись о проведенной поверке и (или) выдается свидетельство о поверке приборов;

- в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению.

12.3. Результаты поверки оформляют протоколами произвольной формы.

Ведущий инженер технического отдела
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

Москаленко О.Ю.