

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**

 **М. С. Казаков**

«25» 09 2020 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Станции модульные катодной защиты «Тверца-СМ»**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-249-20**

г. Москва

2020 г.

## Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	4
3 Средства поверки.....	4
4 Требования к квалификации поверителей.....	5
5 Требования безопасности.....	5
6 Условия поверки.....	5
7 Подготовка к поверке.....	6
8 Проведение поверки.....	6
9 Оформление результатов поверки.....	11

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок станций модульных катодной защиты (далее по тексту – станции), изготовленных Обществом с ограниченной ответственностью «Электронные технологии» (ООО «ЭЛТЕХ»).

1.2 Настоящая методика поверки распространяется на станции модульные катодной защиты (далее по тексту – станции) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.3 Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта. Периодическая поверка проводится в процессе эксплуатации и хранения.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава станции, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

1.5 Интервал между поверками – 3 года.

1.6 При проведении поверки дополнительно необходимо использовать следующие документы:

– Руководство по эксплуатации на станции.

1.7 Основные метрологические характеристики станций приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики станций

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений и измерений выходного напряжения постоянно-го тока, В	от 2,4 до 48
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешности воспроизведений и измерений выходного напряжения постоянного тока, %	$\pm 2$
Диапазон воспроизведений и измерений выходной силы постоянного тока, А: - «Тверца-СМ-04-1-48-1-XX» - «Тверца-СМ-04-2-48-2-XX» - «Тверца-СМ-04-3-48-3-XX»	от 1 до 20 от 2 до 40 от 3 до 60
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешности воспроизведений и измерений выходной силы постоянного тока, %	$\pm 2$
Диапазон воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока суммарного потенциала, В	от -3,5 до -0,5
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока суммарного потенциала, %	$\pm 2$
Диапазон воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока поляризационного потенциала, В	от -1,2 до -0,8
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешности воспроизведений и измерений напряжения постоянного тока поляризационного потенциала, %	$\pm 2$

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции	8.2	Да	Нет
Опробование	8.3	Да	Да
Проверка соответствия программного обеспечения	8.4	Да	Да
Проверка установившегося отклонения тока нагрузки	8.5	Да	Да
Определение нормируемых метрологических характеристик	8.6	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки станцию бракуют и её поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

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

Таблица 3 – Средства поверки

Наименование, обозначение, тип	Номер пункта Методики	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде / характеристики
<b>Основные средства поверки</b>		
Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261	8.3-8.6	Регистрационный номер 52669-13
Катушка электрического сопротивления P322	8.3-8.6	Регистрационный номер 1737-63, номинальное сопротивление 0,001 Ом
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
Клещи электроизмерительные АРРА 138	8.3-8.6	Регистрационный номер 49302-12
Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803	8.2	Регистрационный номер 50682-12
Автотрансформатор ЛАТР	8.3-8.6	Диапазон напряжений вторичной обмотки от 0 до 255 В, мощность 4,0 кВт



Наименование, обозначение, тип	Номер пункта Методики	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде / характеристики
Нагрузка активная	8.3-8.6	Сопротивление 2.5 Ом ± 10 %, мощность 1 кВт
Нагрузка активная	8.3-8.6	Сопротивление 1.25 Ом ± 10 %, мощность 2 кВт
Нагрузка активная	8.3-8.6	Сопротивление 0.82 Ом ± 10 %, мощность 3 кВт
Нагрузка активная	8.3-8.6	Сопротивление 10 Ом ± 10 %, мощность 400 Вт
Резистор	8.6	Номинальное сопротивление 100 кОм
Резистор	8.6	Номинальное сопротивление 8,2 кОм
Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М»	8.2-8.6	Регистрационный номер 32014-11

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на станции и средства поверки.

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

4.3 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами аккредитованного в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридического лица и индивидуального предпринимателя, имеющие образование и опыт работы в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации и непосредственно осуществляющие поверку средств данного вида измерений.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на станции и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С (допускается проводить поверку станций в условиях температуры окружающего воздуха от -45 до +45 °С при условии размещения основных и вспомогательных средств поверки в нормальных условиях эксплуатации);
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М».

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

– выдержать станцию или поверяемый модуль, установленный в монтажную корзину 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 измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра станции проверяют:

– соответствие требованиям комплектности и маркировки, приведенным в паспорте;

– соответствие серийного номера, указанного на маркировочной табличке, серийному номеру, указанному в паспорте;

– отсутствие механических повреждений, деформаций (повреждение корпуса, разъёмных соединений);

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются вышеуказанные требования.

### 8.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

#### 8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции станции проводить при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее - GPT-79803) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения между цепями, приведёнными в таблице 4.

Во время проверки на станции не подают питание, но автоматические выключатели сетевого питания устанавливают в положение «включено»

Таблица 4 – Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

Проверяемая цепь	Действующее значение испытательного напряжения, В
Между контактами ~230 В соединёнными вместе, и корпусом станции	2000
Между клеммами подключения нагрузки, соединёнными вместе, и корпусом станции	1500

Результаты проверки считают удовлетворительными, если не произошло пробоя изоляции или повторяющегося искрения. Появление коронного разряда или шума при проверке не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

#### 8.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрической сопротивлению изоляции станции проводить при помощи GPT-79803 между цепями, указанными в таблице 4.



Во время проверки на станции не подают питание, но автоматические выключатели сетевого питания устанавливают в положение «включено». На проверяемую цепь подать испытательное напряжение равное 500 В.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции составило не менее 20 МОм

### 8.3 Опробование

При опробовании проверяют общее функционирование, для чего устанавливают с помощью источника питания напряжение на сетевом входе станции (230±5) В.

После включения станции осуществляется процедура самодиагностики, во время которой определяются общее функционирование станции или функциональные ошибки, а после этого в режим измерений (воспроизведений).

Результаты опробования считаются положительными, если во время самодиагностики не выявлены функциональные ошибки и станция переходит в режим измерений (воспроизведений) в соответствии с руководством по эксплуатации.

Примечание: опробование допустимо проводить без внешнего металлического шкафа, установив силовые модули станции в аналогичную станционную монтажную корзину.

### 8.4 Соответствие программного обеспечения.

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО станций (номер версии встроенного ПО указывается в паспорте);

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в описании типа станций (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО станций считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

### 8.5 Проверка установившегося отклонения тока нагрузки.

8.5.1 Для модификации «Тверца-СМ-04-1-48-1-XX» проводят в следующем порядке:

1) Собрать схему, представленную на рисунке 1.

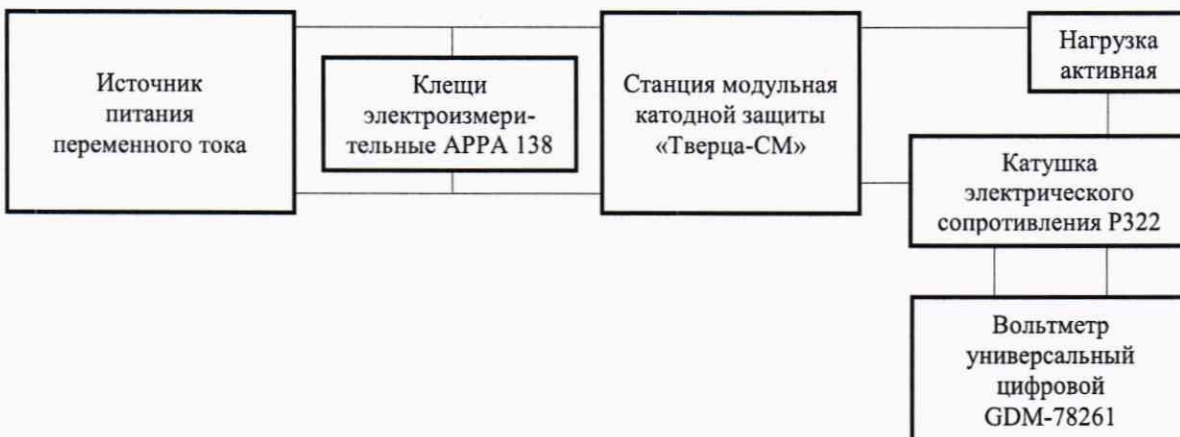


Рисунок 1 – Структурная схема

2) Подключить станцию к нагрузке сопротивлением 2,5 Ом, мощностью 1 кВт. Установить с помощью источника питания напряжение на сетевом входе станции катодной

защиты (230±5) В. Кнопками управления задать уставку тока 20 А. Дождаться выхода станции катодной защиты на заданный режим.

3) Плавно понизить входное напряжение до ~170 В. Измеренные значения напряжения постоянного тока с помощью вольтметра универсального цифрового GDM-78261 (далее - вольтметр) фиксируют и пересчитывают в силу постоянного тока по формуле 1:

$$I_p = U_p / R_p \quad (1)$$

где,  $I_p$  – значение силы постоянного тока, А;

$U_p$  – напряжение постоянного тока, измеренное с помощью вольтметра, В;

$R_p$  – номинальное сопротивление катушки электрического сопротивления Р322 ( $R_p=0,001$  Ом).

Измеренное значение должно находиться в пределах 20 А ±2 %.

4) Плавно повысить входное напряжение до ~253 В. Измеренные значения напряжения постоянного тока с помощью вольтметра фиксируют и пересчитывают в силу постоянного тока по формуле (1).

Измеренное значение должно находиться в пределах 20 А ±2 %.

8.5.2 Для модификации «Тверца-СМ-04-2-48-2-ХХ» в следующем порядке:

1) Подключить станцию к нагрузке сопротивлением 1.25 Ом, мощностью 2 кВт. Установить с помощью источника питания напряжение на сетевом входе станции катодной защиты (230±5) В. Кнопками управления задать уставку тока 40 А. Дождаться выхода станции катодной защиты на заданный режим.

2) Плавно понизить входное напряжение до ~170 В. Измеренные значения напряжения постоянного тока с помощью вольтметра фиксируют и пересчитывают в силу постоянного тока по формуле (1).

Измеренное значение должно находиться в пределах 40 А ±2 %.

3) Плавно повысить входное напряжение до ~253 В. Измеренные значения напряжения постоянного тока с помощью вольтметра фиксируют и пересчитывают в силу постоянного тока по формуле (1).

Измеренное значение должно находиться в пределах 40 А ±2 %.

8.5.3 Для модификации «Тверца-СМ-04-3-48-3-ХХ»:

1) Подключить станцию к нагрузке сопротивлением 0.82 Ом, мощностью 3 кВт. Установить с помощью источника питания напряжение переменного тока на сетевом входе станции катодной защиты (230±5) В. Кнопками управления задать уставку тока 60 А. Дождаться выхода станции катодной защиты на заданный режим.

2) Плавно понизить входное напряжение до ~170 В. Измеренные значения напряжения постоянного тока с помощью вольтметра фиксируют и пересчитывают в силу постоянного тока по формуле (1).

Измеренное значение должно находиться в пределах 60 А ±2 %.

3) Плавно повысить входное напряжение до ~253 В. Измеренные значения напряжения постоянного тока с помощью вольтметра фиксируют и пересчитывают в силу постоянного тока по формуле (1).

Измеренное значение должно находиться в пределах 60 А ±2 %.

Результат проверки считается положительным, если измеренные значения не превышают допустимых значений.

Примечание: проверку установившегося отклонения тока нагрузки допустимо проводить без внешнего металлического шкафа, установив силовые модули станции в аналогичную станционную монтажную корзину.

## 8.6 Определение нормируемых метрологических характеристик



8.6.1 Определение приведенной (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешности воспроизведений и измерений выходного сигнала силы постоянного тока проводится следующим образом:

- 1) Подготавливают средства поверки и станцию к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации.
- 2) Собрать схему, представленную на рисунке 1.
- 3) Устанавливают выходной сигнал (сила постоянного тока) со станции с параметрами испытательных сигналов в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 - Выходные сигналы со станции с параметрами испытательных сигналов

Вариант модификации	Сопротивление нагрузки	Диапазон, А	Испытательный сигнал (сила постоянного тока, А)				
			1	2	3	4	5
«Тверца-СМ-04-1-48-1-XX»	2.5 Ом±10%	1-20	1,2	7,5	10,0	15,0	20,0
«Тверца-СМ-04-2-48-2-XX»	1.25 Ом±10%	2-40	2,2	10,0	20,0	30,0	40,0
«Тверца-СМ-04-3-48-3-XX»	0.82 Ом±10%	3-60	3,2	15,0	30,0	45,0	60,0

- 4) Измеренные значения напряжения постоянного тока с помощью вольтметра фиксируют и пересчитывают в силу постоянного тока по формуле (1).
- 5) С помощью полученных значений силы постоянного тока рассчитывают основную приведенную (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешность воспроизведений и измерений выходной силы постоянного тока по формуле 2:

$$\gamma X = \frac{X - X_0}{X_{ном}} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $X$  – показания воспроизведенные и измеренные станцией,  $I$  (А),  $U$  (В);  
 $X_0$  – показания вольтметра,  $U$  (В);  
 $X_{ном}$  – номинальное значение измеряемого параметра,  $I$  (А),  $U$  (В).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если приведенная (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешность воспроизведений и измерений выходной силы постоянного тока не более ±2 %.

8.6.2 Определение приведенной (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешности воспроизведений и измерений выходного напряжения постоянного тока проводится следующим образом:

- 1) Подготавливают средства поверки и станцию к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
- 2) Собрать схему, представленную на рисунке 2.



V – вольтметр универсальный цифровой GDM-78261

Рисунок 2 – Структурная схема

- 3) Устанавливают выходной сигнал (напряжение постоянного тока) со станции с параметрами испытательных сигналов в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 - Выходные сигналы со станции с параметрами испытательных сигналов

Диапазон воспроизведения (измерения)	Испытательный сигнал (напряжение постоянного тока, В)				
	1	2	3	4	5
от 2,4 до 48 В (основной выход)	2,4	12,5	25	37,5	48

4) Измеренные значения фиксируют и рассчитывают пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешности воспроизведений и измерений выходного напряжения постоянного тока по формуле (2).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если приведенная (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешность воспроизведений и измерений выходного напряжения постоянного тока находится в пределах  $\pm 2\%$ .

Примечание: проверку нормируемых метрологических характеристик допустимо проводить без внешнего металлического шкафа, установив силовые модули станции в аналогичную станционной монтажную корзину.

8.6.3 Определение приведенной (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешности воспроизведений и измерений выходного напряжения постоянного тока суммарного потенциала и поляризационного потенциала проводится следующим образом:

1) Собирают схему согласно рисунку 3 и подготавливают приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации.



100К – резистор (номинальное сопротивление 100 кОм)

8,2К - резистор (номинальное сопротивление 8,2 кОм)

«Тверца-СМ» - станция модульная катодной защиты «Тверца-СМ»

Рисунок 3 - Структурная схема

2) Устанавливают выходной сигнал (напряжение постоянного тока суммарного потенциала или поляризационного потенциала) со станции с параметрами испытательных сигналов в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7 - Выходные сигналы со станции с параметрами испытательных сигналов

Диапазон воспроизведений (измерений)	Испытательный сигнал (напряжение постоянного тока, В)				
	1	2	3	4	5
от -3,5 до -0,5 В (суммарный потенциал)	-3,5	-2,6	-1,75	-0,8	-0,5



Диапазон воспроизведений (измерений)	Испытательный сигнал (напряжение постоянного тока, В)				
	1	2	3	4	5
от -1,2 до -0,8 В (поляризационный потенциал)	-1,2	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8

3) Измеренные значения фиксируют и рассчитывают пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешности воспроизведений и измерений выходного напряжения постоянного тока по формуле (2).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если приведенная (к верхнему пределу воспроизведений (измерений)) погрешность воспроизведений и измерений выходного напряжения постоянного, не более:

- для воспроизведений (измерений) напряжения постоянного тока суммарного потенциала  $\pm 2\%$ ;

- для воспроизведений (измерений) напряжения постоянного тока поляризационного потенциала  $\pm 2\%$ .

Примечание: проверку нормируемых метрологических характеристик допустимо проводить без внешнего металлического шкафа, установив силовые модули станции в аналогичную станционной монтажную корзину.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Сроки внесения результатов поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений регламентируются действующим законодательством.

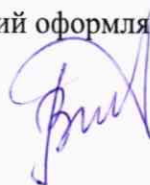
9.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда средство измерений подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт средства измерений записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки

9.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда средство измерений не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт средства измерений соответствующей записи.

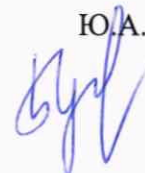
9.4 Протоколы поверки средства измерений оформляются по произвольной форме.

Заместитель начальника отдела испытаний  
и поверки средств измерений ООО «ИЦРМ»

Инженер ООО «ИЦРМ»



Ю.А. Винокурова



И.И. Буров