

СОГЛАСОВАНО
Технический директор ООО «ИЦРМ»



 М.С. Казаков

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**УСТАНОВКИ
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ И ПРОЖИГА КАБЕЛЕЙ
BPS**

Методика поверки

ИЦРМ-МП-027-21

**г. Москва
2021**

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок установок контрольно-измерительных для испытаний и прожига кабелей ВРS, изготавливаемых ООО «Меггер», г. Москва.

Установки контрольно-измерительные для испытаний и прожига кабелей ВРS (далее по тексту – установки, приборы) предназначены для воспроизведения высокого напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока частоты 50 Гц, напряжения переменного тока специальной формы сверхнизкой частоты, измерений силы постоянного тока (тока утечки).

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость установок контрольно-измерительных для испытаний и прожига кабелей ВРS к государственным первичным эталонам единиц величин по ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы; ГОСТ Р 8.833-2013 ГСИ. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения постоянного тока в диапазоне $\pm(1...500)$ кВ; Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 г. № 1053 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»; ГОСТ Р 8.832-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения переменного тока промышленной частоты в диапазоне от 1 до 500 кВ; Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А.

Поверка установок контрольно-измерительных для испытаний и прожига кабелей ВРS должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – метод прямых измерений.

1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.
- 1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	9.2	Да	Да
2. Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока частоты 50 Гц	9.3	Да	Да
3. Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки)	9.4	Да	Да

2 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

3 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

3.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые приборы и средства поверки.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблице 2.

4.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	Вольтметр 3 разряда по ГОСТ 8.027-2001. Киловольтметр 2 разряда по ГОСТ Р 8.833-2013	От 100 до 1000 В. $\delta = \pm 0,5 \%$ От 1 до 70 кВ. $\delta = \pm 0,5 \%$	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52669-13). Киловольтметр спектральный цифровой КВЦ-120 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41104-09)
Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока частоты 50 Гц	Киловольтметр 2 разряда по ГОСТ Р 8.832-2013	От 1 до 100 кВ. $\delta = \pm 1,0 \%$	Киловольтметр спектральный цифровой КВЦ-120 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41104-09)
Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки)	Амперметр 2 разряда по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091	От 0,001 до 20 мА. $\delta = \pm 0,5 \%$	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52669-13). Нагрузка активная высоковольтная. Номинальное сопротивление 0,5 – 1 МОм. Рабочее напряжение 70 кВ
Определение условий проведения поверки	Средство измерений температуры окружающего воздуха	Измерение температуры окружающего воздуха в	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (регистрационный номер в Федеральном информационном

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
		диапазоне от +10 до +30 °С. $\Delta = \pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	фонде 303-91)
	Средство измерений относительной влажности воздуха	Измерение относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 20 до 90 %. $\Delta = \pm 6 \text{ } \%$	Психрометр аспирационный М-34-М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10069-11)
	Средство измерений атмосферного давления	Измерение атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа. $\Delta = \pm 0,2 \text{ кПа}$	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76)

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

Перед поверкой должны быть выполнены следующие мероприятия:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Все средства измерений, участвующие в поверке, должны быть надежно заземлены.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.
2. Поверяемое средство измерений должно быть подготовлено и опробовано в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2 Опробование средства измерений

Проверить работоспособность установки. Режимы работы устанавливаемые, устанавливаемые при переключении различных органов управления, и отображаемые на дисплее, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения средства измерений проводить в следующем порядке:

- 1) Включить установку.
- 2) В стартовом экране меню установки зафиксировать номер версии встроенного ПО. Он должен быть не ниже указанного в таблице 3.

При невыполнении этих требований поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификаций	
	BPS803RU	BPS803RU-VLF20, BPS803RU-VLF40, BPS803RU-VLF62
Идентификационное наименование ПО	–	–
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	3.0	4.0
Цифровой идентификатор ПО	–	–

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока, кВ ¹⁾	от 0,1 до 70,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, кВ	$\pm(0,015 \cdot U + 10 \text{ е.м.р.})$
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока частоты 50 Гц, кВ ²⁾	от 1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока частоты 50 Гц, кВ	$\pm(0,03 \cdot U + 10 \text{ е.м.р.})$
Диапазон измерений силы постоянного тока (тока утечки), мА	от 0,001 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки), мА ³⁾	$\pm(0,015 \cdot I + 10 \text{ е.м.р.})$
Примечания: U – измеренное значение напряжения постоянного или переменного тока, кВ; I – измеренное значение силы постоянного тока, мА;	

Наименование характеристики	Значение
е.м.р. – единица младшего разряда; 1) – отрицательной полярности; 2) – среднеквадратическое значение; 3) – нормируется в диапазоне от 0,1 до 100 мА	

9.2 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне до 1000 В проводить с помощью вольтметра универсального цифрового GDM-78261, в диапазоне свыше 1000 В с помощью киловольтметра спектрального цифрового КВЦ-120.

Определение погрешности прибора проводить в соответствии с ГОСТ 14014-91 в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 110 % от конечного значения диапазона воспроизведения, а также в начальной точке диапазона.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Перевести вольтметр (киловольтметр) в режим измерений напряжения постоянного тока.
2. Подключить к выходу поверяемого прибора вольтметр (киловольтметр).
3. Регулятором выходного напряжения поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее начальной точке диапазона воспроизведения.
4. Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания вольтметра (киловольтметра).
5. Провести измерения по п.п. 3 – 4 устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение, соответствующее 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 110 % от конечного значения диапазона воспроизведения.
6. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока по формуле (1).

9.3 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока частоты 50 Гц

Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока частоты 50 Гц проводить с помощью киловольтметра спектрального цифрового КВЦ-120.

Определение погрешности прибора проводить в соответствии с ГОСТ 14014-91 в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 110 % от конечного значения диапазона воспроизведения, а также в начальной точке диапазона.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Перевести киловольтметр в режим измерений напряжения переменного тока.
2. Подключить к выходу поверяемого прибора киловольтметр.
3. Регулятором выходного напряжения поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее начальной точке диапазона воспроизведения.
4. Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания киловольтметра.
5. Провести измерения по п.п. 3 – 4 устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение, соответствующее 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 110 % от конечного значения диапазона воспроизведения.
6. Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведения напряжения переменного тока частоты 50 Гц по формуле (2).

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки)

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока (тока утечки) проводить с помощью вольтметра универсального цифрового GDM-78261.

Определение погрешности прибора проводить в соответствии с ГОСТ 14014-91 в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 110 % от конечного значения нормируемого диапазона измерений, а также в начальной точке диапазона.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений, изображенную на рисунке 1.

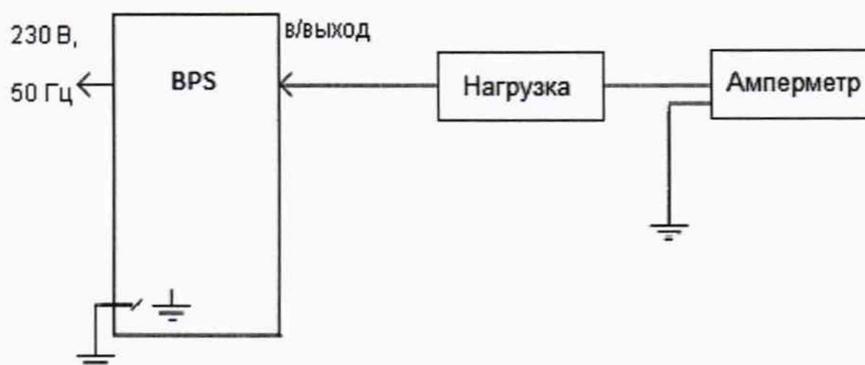


Рисунок 1

2. Перевести вольтметр в режим измерений силы постоянного тока.
3. Перевести поверяемый прибор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.
4. Регулятором выходного напряжения поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее начальному значению диапазона воспроизведения.
5. Произвести измерение выходного тока прибора, фиксируя показания вольтметра.
6. Провести измерения по п.п. 4 – 5 устанавливая на поверяемом приборе такое выходное напряжение, при котором выходной ток прибора (ток утечки), соответствовал бы 10 – 15 %; 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 110 % от конечного значения диапазона измерений.

Примечание: При определении погрешности необходимо внимательно следить за выходным напряжением, чтобы не превысить верхний предел диапазона измерений силы тока. В зависимости от имеющейся нагрузки допускается устанавливать иное (меньшее) выходное напряжение, чем это указано в п. 6.

7. Рассчитать абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока (тока утечки) по формуле (3).

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Абсолютная погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{уст.}} - U_0 \quad (1)$$

где $U_{\text{уст.}}$ – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого прибора, В, кВ;
 U_0 – значение напряжения, измеренное вольтметром универсальным цифровым GDM-78261 или киловольтметром спектральным цифровым КВЦ-120, В, кВ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

10.2 Абсолютная погрешность воспроизведения напряжения переменного тока частоты 50 Гц рассчитывается по формуле:

$$\Delta U = U_{\text{уст.}} - U_0 \quad (2)$$

где $U_{уст.}$ – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого прибора, кВ;
 U_0 – значение напряжения, измеренное киловольтметром спектральным цифровым КВЦ-120, кВ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

10.3 Абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока (тока утечки) рассчитывается по формуле:

$$\Delta I = I_{изм.} - I_0 \quad (3)$$

где $I_{изм.}$ – значение силы тока, измеренное поверяемым прибором, мА;

I_0 – значение силы тока, измеренное вольтметром универсальным цифровым GDM-78261, мА.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках погрешность прибора соответствует требованиям п. 9.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки прибора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

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

11.3 По заявлению владельца прибора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда прибор 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 прибора соответствующей записи.

Инженер
ООО «ИЦРМ»

Д.А. Терещенко

Ведущий инженер
ООО «ИЦРМ»

Л.А. Филимонова