

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Н.В. Иванникова

2016 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА
Б5-71-ПРО (Б5-71/1-ПРО, Б5-71/2-ПРО, Б5-71/3-ПРО,
Б5-71/4-ПРО)**

**Методика поверки
МП 42467-09
с изменением № 1**

**г. Москва
2016**

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	4
5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	4
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока Б5-71-ПРО (Б5-71/1 ПРО, Б5-71/2 ПРО, Б5-71/3 ПРО, Б5-71/4 ПРО, далее по тексту – источники питания или ИП, как находящиеся в эксплуатации, так и вновь изготовленные, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Первичная и периодическая поверки производятся органами государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц в установленном порядке.

Первичную поверку источника питания проводят после его изготовления, а также после ремонта. Периодическая поверка производится не реже одного раза в год.

Межповерочный интервал – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При поверке должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1. Внешний осмотр	6.1	+	+
2. Опробование	6.2	+	+
3. Определение метрологических характеристик	6.3	+	+
3.1. Проверка диапазона, погрешностей установки и измерения выходного напряжения постоянного тока	6.3.1	+	+
3.2. Проверка нестабильности выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока при изменении силы постоянного тока в нагрузке	6.3.2	+	+
3.3. Проверка пульсации выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения	6.3.3	+	+
3.4. Проверка диапазона и погрешности установки и измерения выходного тока	6.3.4	+	+
3.5. Проверка нестабильности постоянного тока в режиме стабилизации тока при изменении напряжения постоянного тока на нагрузке	6.3.5	+	+
3.6. Проверка пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока	6.3.6	+	+

(Измененная редакция, Изм. № 1)

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться следующие средства поверки, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные характеристики средства поверки
6.2, 6.3.1 - 6.3.6	Вольтметр универсальный цифровой GDM 8145. Диапазон измерений напряжения от 10 мкВ до 1200 В. Погрешность измерения напряжения постоянного тока $\pm(0,0003 \cdot U + 4 \text{ е.м.р.})$, напряжения переменного тока $\pm(0,005 \cdot U + 15 \text{ е.м.р.})$ с частотой от 20 Гц до 100 кГц. Диапазон измерений силы тока от 10 нА до 20 А. Погрешность измерения силы постоянного тока $\pm(0,002 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$, силы переменного тока $\pm(0,005 \cdot I + 15 \text{ е.м.р.})$ с частотой от 20 Гц до 100 кГц.
6.2, 6.3.1, 6.3.4, 6.3.4	Прибор электроизмерительный переносной аналоговый лабораторный (вольтамперметр) М2044. Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 15 мВ до 600 В. Диапазон измерений силы постоянного тока от 0,75 мА до 30 А. Пределы допускаемой основной погрешности на всех диапазонах измерений $\pm 0,2 \%$.
6.3.3, 6.3.5, 6.3.6	Микровольтметр ВЗ-57. Диапазон измерений напряжения переменного тока от 0,01 мВ до 300 В с частотой от 5 Гц до 5 МГц. Погрешность измерения напряжения $\pm(1,0 \dots 4,0) \%$.
6.3.5, 6.3.6	Измерительное сопротивление. Катушки сопротивления Р310, 0,01 Ом, 0,001 Ом. Кл. т. 0,01.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Примечание: Допускается использовать другие средства поверки, не приведенные в перечне, обеспечивающие необходимую точность измерений. Все средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, обеспечивающие безопасность труда и производственную санитарию.

3.2 К работе с приборами, используемыми при поверке, допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление $(760 \pm 30) \text{ мм рт. ст.}$;
- относительная влажность $(60 \pm 15) \%$;
- напряжение питания $(220 \pm 4,4) \text{ В}$;
- частота питающей сети $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации поверяемого источника питания и руководствами по эксплуатации средств измерений, используемых при поверке;
- провести мероприятия по технике безопасности и подготовить источник питания к работе, в соответствии с руководством по эксплуатации.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра источника питания проверяется:

- соответствие комплектности руководству по эксплуатации;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на точность показаний;
- отсутствие отсоединившихся или слабо закреплённых элементов схемы (определяется на слух при наклонах изделия).

Источники питания с механическими повреждениями к поверке не допускаются.

6.2 Опробование

Проверку работоспособности ИП проводят по схеме рис.1 следующим образом:

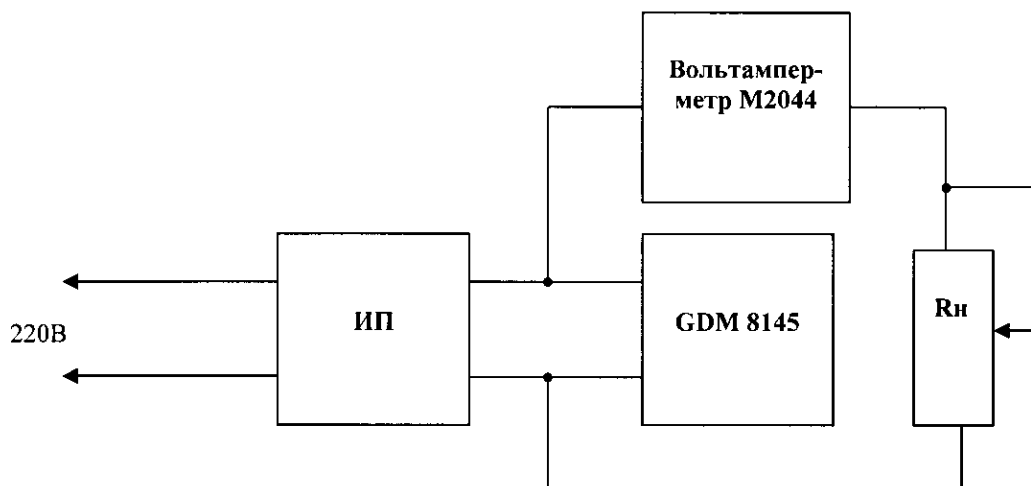


Рис. 1

Где Rн - реостат нагрузочный РСП4А для токов до 7 А или РН-100 для токов выше 7 А.

Рисунок 1 (Измененная редакция, Изм. № 1)

6.2.1. К выходу источника питания подключают вольтметр универсальный цифровой GDM 8145 и нагрузочный реостат, проверяют наличие выходного напряжения и силы постоянного тока на всех ступенях регулировки напряжения постоянного тока и силы постоянного тока.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Источник питания должен воспроизводить напряжение и силу постоянного тока в диапазоне, указанном в нормативной документации.

6.2.2. Проводят проверку защиты от перегрузок, коротких замыканий при максимальном и минимальном значениях выходного напряжения постоянного тока и силы постоянного тока на выходе источника питания. Плавно изменяя сопротивление нагрузки, устанавливают значение силы постоянного тока, при котором наблюдается переход в режим стабилизации тока, и напряжения, при котором наблюдается переход в режим стабилизации напряжения. Переход ИП из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока индицируется светодиодом.

Переход из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока или наоборот должен осуществляться при превышении силы тока в нагрузке значения не более 0,1 А в режиме стабилизации напряжения постоянного тока и при превышении напряжения постоянного тока не более 0,1 В в режиме стабилизации силы постоянного тока.

При обнаружении неисправности источник питания подлежит браковке и отправке в ремонт.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если при выполнении вышеперечисленных операций не наблюдается сбоев показаний.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1. Проверку диапазона, погрешностей установки и измерения выходного напряжения постоянного тока проводят по схеме рис. 1 с отключенной нагрузкой.

В режиме стабилизации напряжения постоянного тока проводят измерения выходного напряжения в точках U_{\min} ; $0,1U_{\max}$; $0,5U_{\max}$ и $1,0U_{\max}$ в диапазоне воспроизведения напряжения от 0,1 до 30 В для исполнения Б5-71/1-ПРО; в диапазоне от 0,2 до 50 В для Б5-71/2-ПРО; в диапазоне от 0,1 до 80 В для Б5-71/3-ПРО; в диапазоне от 0,2 до 75 В для Б5-71/4-ПРО.

Определяют погрешность установки напряжения ΔU_1 , В, по формуле:

$$\Delta U_1 = U - U_{\text{уст}} \quad (1)$$

где: U – значение выходного напряжения, измеренное эталонным вольтметром, В;
 $U_{\text{уст}}$ – значение выходного напряжения, установленное на ИП, В.

Определяют погрешность измерения выходного напряжения ΔU_2 , В, по формуле:

$$\Delta U_2 = U_{\text{изм}} - U \quad (2)$$

где: $U_{\text{изм}}$ – значение выходного напряжения, измеренное встроенным вольтметром ИП, В.

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если погрешность установки выходного напряжения постоянного тока ΔU_1 в режиме стабилизации напряжения не превышает $\pm(0,002U_{\text{уст}} + 0,1)$ В и значение погрешности измерений выходного напряжения ΔU_2 не превышает $\pm(0,002U_{\text{уст}} + 0,1)$ В.

6.3.2 Проверку нестабильности выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока при изменении силы постоянного тока в нагрузке проводят с помощью вольтметра GDM 8145 по схеме рис. 1 при максимальном значении выходного напряжения постоянного тока U_{\max} .

(Измененная редакция, Изм. № 1)

К выходным клеммам ИП подключают вольтметр и нагрузку. С помощью нагрузочного сопротивления устанавливают ток, равный $0,9I_{\max}$. Ступенями изменяют значение тока от $0,9I_{\max}$ до нуля и проводят измерения не менее чем в 3 точках $0,9I_{\max}$, $0,5I_{\max}$, $0,1I_{\max}$ в диапазоне воспроизведения тока от 0,01 до 10 А для исполнения Б5-71/1-ПРО; в диапазоне от 0,02 до 6 А для Б5-71/2-ПРО; в диапазоне от 0,01 до 20 А для Б5-71/3-ПРО; в диапазоне от 0,03 до 4 А для Б5-71/4-ПРО. Амплитуду тока нагрузки контролируют ампервольтметром М2044.

Определяют нестабильность выходного напряжения ΔU_3 при изменении тока нагрузки с помощью вольтметра GDM 8145 по формуле:

$$\Delta U_3 = (U_{\max} - U_{\min})/2 \quad (3)$$

где: U_{\max} – максимальное значение выходного напряжения, полученное в ходе выполнения данной проверки;

U_{\min} – минимальное значение выходного напряжения, полученное в ходе выполнения данной проверки.

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если значение нестабильности выходного напряжения ΔU_3 в режиме стабилизации напряжения при изменении тока нагрузки не превышает $\pm(0,001U_{\max} + 0,02)$ В.

6.3.3 Проверку пульсации выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения проводят при максимальном значении выходного напряжения постоянного тока U_{\max} в диапазоне воспроизведения напряжения от 0,1 до 30 В для исполнения Б5-71/1-ПРО; в диапазоне от 0,2 до 50 В для Б5-71/2-ПРО; в диапазоне от 0,1 до 80 В для Б5-71/3-ПРО; в диапазоне от 0,2 до 75 В для Б5-71/4-ПРО и значений силы тока в нагрузке $0,9 I_{\max}$ и $0,1 I_{\max}$ в диапазоне воспроизведения тока от 0,01 до 10 А для исполнения Б5-71/1-ПРО; в диапазоне от 0,02 до 6 А для Б5-71/2-ПРО; в диапазоне от 0,01 до 20 А для Б5-71/3-ПРО; в диапазоне от 0,03 до 4 А для Б5-71/4-ПРО с помощью микровольтметра ВЗ-57 по схеме рис. 2.

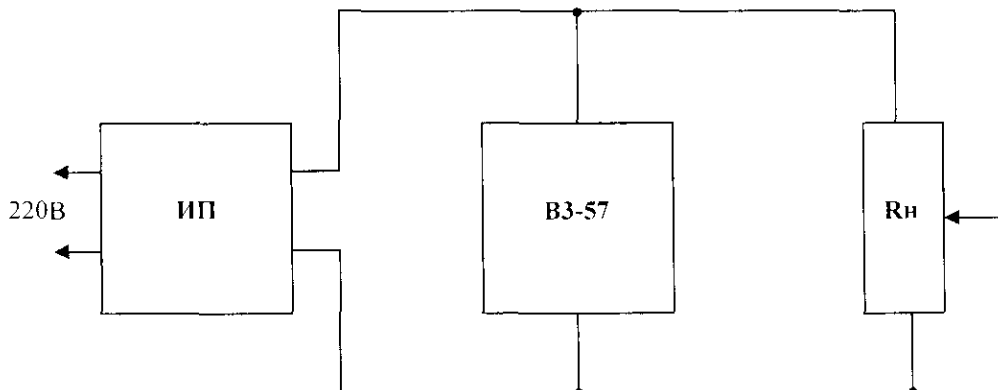


Рис. 2

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения не превышают 2,0 мВ эффективного значения.

6.3.4 Проверку диапазона и погрешности установки и измерения выходного тока проводят по схеме рис. 1.

В режиме стабилизации силы тока проводят измерения установленного и реального тока в точках I_{\min} ; $0,1I_{\max}$; $0,5I_{\max}$ и $1,0I_{\max}$ в диапазоне воспроизведения тока от 0,01 до 10 А для исполнения Б5-71/1-ПРО; в диапазоне от 0,02 до 6 А для Б5-71/2-ПРО; в диапазоне от 0,01 до 20 А для Б5-71/3-ПРО; в диапазоне от 0,03 до 4 А для Б5-71/4-ПРО и значения выходного напряжения постоянного тока $0,9 U_{\max}$.

Определяют погрешность установки тока ΔI_1 , А, по формуле:

$$\Delta I_1 = I - I_{\text{уст}} \quad (4)$$

где: I – измеренное значение выходного тока эталонным прибором, А;

$I_{\text{уст}}$ – значение выходного тока, установленное на ИП, А.

Определяют погрешность измерения тока ΔI_2 встроенным амперметром, А, по формуле:

$$\Delta I_2 = I_{\text{изм}} - I \quad (5)$$

где: $I_{\text{изм}}$ – значение тока, измеренное встроенным вольтметром ИП, А.

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если погрешности установки ΔI_1 и измерений ΔI_2 выходного тока в режиме стабилизации тока не превышают соответственно значений $\pm(0,01I_{\max} + 0,05)$ и $\pm(0,01I_{\text{уст}} + 0,05)$, А в диапазоне воспроизведения тока от 0,01 до 10 А для исполнения Б5-71/1-ПРО; в диапазоне от 0,02 до 6 А для Б5-71/2-ПРО; в диапазоне от 0,01 до 20 А для Б5-71/3-ПРО; в диапазоне от 0,03 до 4 А для Б5-71/4-ПРО.

6.3.5 Проверку нестабильности постоянного тока в режиме стабилизации тока при изменении напряжения постоянного тока на нагрузке проводят с помощью вольтметра постоянного тока по схеме рис. 3.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

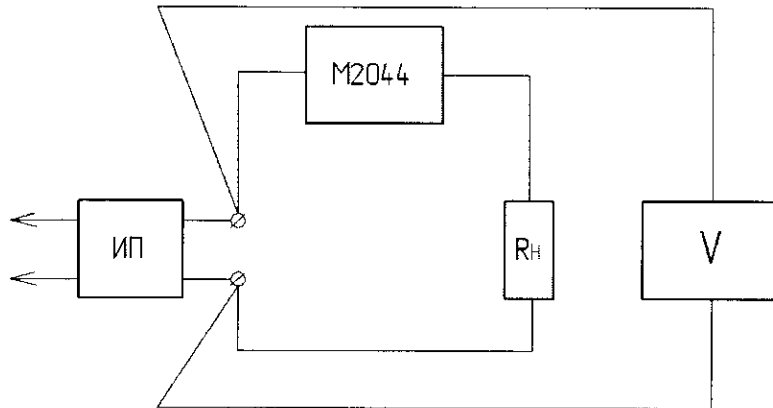


Рис. 3

где: V - вольтметр универсальный цифровой GDM 8145.

Рисунок 3 (Измененная редакция, Изм. № 1)

Устанавливают на ИП $I_{\text{макс}}$ и с помощью нагрузочного сопротивления доводят выходной ток до $I_{\text{макс}}$. Затем плавно изменяют значение напряжения от $0,9U_{\text{макс}}$ до минимума и проводят измерения не менее чем в 3 точках ($0,9U_{\text{макс}}$, $0,5U_{\text{макс}}$, $0,1U_{\text{макс}}$) диапазона изменения напряжения. Определяют нестабильность выходного тока ΔI_3 при изменении выходного напряжения по формуле:

$$\Delta I_3 = (I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}})/2 \quad (6)$$

где: $I_{\text{макс}}$ – максимальное значение выходного тока, полученное в ходе выполнения данной проверки;

$I_{\text{мин}}$ – минимальное значение выходного тока, полученное в ходе выполнения данной проверки. ИП считается прошедшим проверку по данному пункту, если значение нестабильности выходного тока ΔI_3 в режиме стабилизации тока при изменении напряжения на нагрузке не превышает $\pm(0,001I_{\text{макс}}+0,05)$ А.

6.3.6 Проверку пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока проводят при максимальном значении выходного тока $I_{\text{макс}}$ и значений напряжения $0,9U_{\text{макс}}$ и $0,1U_{\text{макс}}$.

К ИП подключают микровольтметр ВЗ-57 по схеме рис. 3, где: V - микровольтметр ВЗ-57 и определяют эффективное значение пульсаций.

Определяют значение переменной составляющей тока I_{\sim} , А, по формуле:

$$I_{\sim} = U_{\text{изм}} / R_{\text{изм}} \quad (7)$$

где: $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение переменной составляющей напряжения на измерительном сопротивлении, В;

$R_{\text{изм}}$ – величина измеренного сопротивления цепи в нагрузке.

Примечание. Применение электронных нагрузок с ненормируемыми значениями пульсаций по напряжению и току недопустимо!

(Измененная редакция, Изм. № 1)

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если значение пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока не превышает 5 мА эффективного значения.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится защитная голографическая наклейка, предотвращающая несанкционированный доступ к измерительной части прибора. В паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке или знак поверки наносится на лицевую панель.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко