

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

М.П. «26» _____ 2014 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
ПОСТОЯННОГО ТОКА
СЕРИИ N8900**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

**г. Москва
2014**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок источников питания постоянного тока серии N8900, изготавливаемых фирмами «Agilent Technologies», Малайзия и «Agilent Technologies Deutschland GmbH & Co. KG», Германия.

Источники питания постоянного тока серии N8900 предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока.

Межповерочный интервал 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций проверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции проверки

Наименование операции	Пункт методики проверки	Проведение операции при	
		первичной проверке	периодической проверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока	7.5	Да	Да
5. Определение пульсаций выходного напряжения	7.6	Да	Да
6. Определение пульсаций выходного тока	7.7	Да	Да
7. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального в режиме стабилизации напряжения	7.8	Да	Да
8. Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от $I_{\text{макс}}$ до $0,1I_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации напряжения	7.9	Да	Да
9. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального в режиме стабилизации тока	7.10	Да	Да
10. Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от $U_{\text{макс}}$ до $0,1U_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации тока	7.11	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении проверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства проверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о проверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2; 7.3	Визуально
7.4	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,0035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$.
7.5	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,0035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,001 Ом. Максимальный рабочий ток 55 А. Кл. т. 0,02. Шунты измерительные стационарные с ограниченной взаимозаменяемостью 75 ШИСВ.1. Номинальные токи от 100 до 1000 А. Кл. т. 0,2.
7.6; 7.7	Микровольтметр В3-57. Пределы измерений от 0,03 мВ до 300 В. Диапазон рабочих частот от 5 Гц до 5 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности от ± 1 до ± 4 %. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,001 Ом. Максимальный рабочий ток 55 А. Кл. т. 0,02. Шунты измерительные стационарные с ограниченной взаимозаменяемостью 75 ШИСВ.1. Номинальные токи от 100 до 1000 А. Кл. т. 0,2. Нагрузка электронная АКИП-1342 (1343).
7.8 – 7.11	Вольтметр универсальный В7-78/1. Пределы измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm (0,0035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$. Катушка электрического сопротивления Р310. Номинальное значение сопротивления 0,001 Ом. Максимальный рабочий ток 55 А. Кл. т. 0,02. Шунты измерительные стационарные с ограниченной взаимозаменяемостью 75 ШИСВ.1. Номинальные токи от 100 до 1000 А. Кл. т. 0,2. Вольтметр Э545. Пределы измерений напряжения переменного тока от 75 до 600 В. Кл. т. 0,5. Нагрузка электронная АКИП-1342 (1343). Автотрансформатор РНО250-10. Ток на выходе не менее 20 А.

Где $U_{\text{изм.}}$ – измеренное значение напряжения.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	± 1 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	± 200 Па	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	± 1 %	Психрометр аспирационный М-34-М

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением свыше 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питания - в зависимости от модификации;
- частота питающего напряжения ($50,0 \pm 0,5$) Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

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. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению.

Таблица 4 – Выходные параметры источников серии N8900

Модификация	Диапазон установки выходного напряжения, В	Диапазон установки выходного тока, А	Максимальная выходная мощность, Вт
N8920A, N8940A	0 – 80	0 – 170	5000
N8921A, N8941A	0 – 200	0 – 70	5000
N8923A, N8943A	0 – 500	0 – 30	5000
N8924A, N8944A	0 – 750	0 – 20	5000
N8925A, N8945A	0 – 80	0 – 340	10000
N8926A, N8946A	0 – 200	0 – 140	10000
N8928A, N8948A	0 – 500	0 – 60	10000
N8929A, N8949A	0 – 750	0 – 40	10000
N8930A, N8950A	0 – 1000	0 – 30	10000
N8931A, N8951A	0 – 80	0 – 510	15000
N8932A, N8952A	0 – 200	0 – 210	15000
N8934A, N8954A	0 – 500	0 – 90	15000
N8935A, N8955A	0 – 750	0 – 60	15000
N8937A, N8957A	0 – 1500	0 – 30	15000

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики источников серии N8900 в режиме стабилизации напряжения

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, мВ	Нестабильность выходного напряжения		Уровень пульсаций выходного напряжения (СКЗ), мВ
		при изменении напряжения питания, мВ	при изменении тока нагрузки, мВ	
N8920A, N8940A	± 80	± 16	± 40	16
N8921A, N8941A	± 200	± 40	± 100	40
N8923A, N8943A	± 500	± 100	± 250	70
N8924A, N8944A	± 750	± 150	± 375	200
N8925A, N8945A	± 80	± 16	± 40	25
N8926A, N8946A	± 200	± 40	± 100	40
N8928A, N8948A	± 500	± 100	± 250	70
N8929A, N8949A	± 750	± 150	± 375	200
N8930A, N8950A	± 1000	± 200	± 500	350
N8931A, N8951A	± 80	± 16	± 40	25
N8932A, N8952A	± 200	± 40	± 100	40
N8934A, N8954A	± 500	± 100 мВ	± 250	70
N8935A, N8955A	± 750	± 150 мВ	± 375	200
N8937A, N8957A	± 1500	± 300 мВ	± 750	400

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики источников серии N8900 в режиме стабилизации тока

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, мА	Нестабильность выходного тока		Уровень пульсаций выходного тока (СКЗ), мА
		при изменении напряжения питания, мА	при изменении напряжения на нагрузке, мА	
N8920A, N8940A	± 340	± 85	± 255	80
N8921A, N8941A	± 140	± 35	± 105	22
N8923A, N8943A	± 60	± 15	± 45	16
N8924A, N8944A	± 40	± 10	± 30	16
N8925A, N8945A	± 680	± 170	± 510	160
N8926A, N8946A	± 280	± 70	± 210	44
N8928A, N8948A	± 120	± 30	± 90	32
N8929A, N8949A	± 80	± 20	± 60	32
N8930A, N8950A	± 60	± 15	± 45	22
N8931A, N8951A	± 1100	± 255	± 765	240
N8932A, N8952A	± 420	± 105	± 315	66
N8934A, N8954A	± 180	± 45	± 135	48
N8935A, N8955A	± 120	± 30	± 90	48
N8937A, N8957A	± 60	± 15	± 45	26

Внимание!

1) При проведении поверки по п.п. 7.5 – 7.11 максимальное выходное напряжение источников питания устанавливать НЕ БОЛЕЕ 600 В!

7.2 Внешний осмотр.

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность прибора 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. Все надписи 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 подлежит ремонту.

7.3 Опробование.

Включить прибор. Проверить работоспособность индикаторов, регуляторов и функциональных клавиш. Режимы, отображаемые на индикаторах, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации.

При неверном функционировании прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.4 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока.

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока производить методом прямого измерения напряжения, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1 при отсутствии нагрузки.

Определение погрешности прибора проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора вольтметр универсальный В7-78/1.
2. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
3. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальный ток.
4. Регулятором выходного напряжения поверяемого прибора установить выходное напряжение соответствующее 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.
5. Произвести измерение выходного напряжения прибора, фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
6. Провести измерения по п.п. 4 – 5 устанавливая на поверяемом приборе выходное напряжение, соответствующее 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.
7. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = U_X - U_0 \quad (1)$$

где U_X – значение напряжения, установленное на выходе поверяемого прибора, В;
 U_0 – значение напряжения, измеренное вольтметром В7-78/1, В
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

Примечание. При определении погрешности источников питания модификаций N8937A, N8957A вольтметр подключается через делитель напряжения кл. т. 0,1.

7.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока.

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока производить методом косвенного измерения путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1.

В качестве нагрузки прибора в диапазоне выходного тока до 50 А использовать катушку электрического сопротивления Р310.

В качестве нагрузки прибора в диапазоне выходного тока свыше 50 А использовать шунты измерительные стационарные 75 ШИСВ.1 на соответствующие номинальные токи (100, 200 или 1000 А).

Определение погрешности прибора проводить в точках, соответствующих 10 – 15 %, 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора катушку электрического сопротивления Р310 (шунт 75 ШИСВ.1).
2. К потенциальным зажимам катушки (шунта) подключить вольтметр универсальный В7-78/1.
3. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
4. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
5. Регулятором выходного тока поверяемого прибора установить выходной ток, соответствующий 10 – 15 % от конечного значения диапазона измерений.
6. Произвести измерение падения напряжения на нагрузке, фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
7. Провести измерения по п.п. 5 – 6 устанавливая на поверяемом приборе выходной ток, соответствующий 20 – 30 %, 40 – 60 %, 70 – 80 % и 90 – 100 % от конечного значения диапазона измерений.
8. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\Delta = I_x - U_0/R \quad (2)$$

где I_x – значение силы тока, установленное на выходе поверяемого прибора, А;
 U_0 – значение напряжения на нагрузке, измеренное вольтметром В7-78/1, В;
 R – номинальное сопротивление катушки (шунта), Ом
не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

Примечание. Номинальное сопротивление катушки Р310 – 0,001 Ом. Номинальные сопротивления шунтов 75 ШИСВ.1 на различные номинальные токи приведены в таблице 7.

Таблица 7

Номинальный ток, А	Номинальное сопротивление, Ом
10	0,0075
20	0,00375
100	0,00075
200	0,000375
1000	0,000075
2000	0,0000375

7.6 Определение пульсаций выходного напряжения.

Определение пульсаций выходного напряжения производить методом прямого измерения эталонной мерой – микровольтметром ВЗ-57.

Определение пульсаций прибора проводить при максимальном выходном напряжении и выходном токе, равном 90 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение пульсаций проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора катушку электрического сопротивления Р310 (шунт 75 ШИСВ.1) и нагрузку электронную АКПП-1342 (1343).
2. Подключить к выходу поверяемого прибора микровольтметр ВЗ-57.
3. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
4. Используя электронную нагрузку, ограничивающую ток (АКПП-1342, АКПП-1343), органами управления поверяемого прибора установить выходной ток, соответствующий 90 % от конечного значения диапазона измерений.
5. Провести измерение пульсаций, фиксируя показания микровольтметра ВЗ-57.
6. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если пульсации выходного напряжения не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

7.7 Определение пульсаций выходного тока.

Определение пульсаций выходного тока производить методом косвенного измерения путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – микровольтметром ВЗ-57.

Определение погрешности прибора проводить при максимальном выходном токе и напряжении, равном 90 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение пульсаций проводить в следующем порядке:

1. Подключить к выходу поверяемого прибора катушку электрического сопротивления Р310 (шунт 75 ШИСВ.1).
2. К потенциальным зажимам катушки (шунта) подключить микровольтметр ВЗ-57.
3. Органами управления поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее 90 % от конечного значения диапазона измерений.
4. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальный ток.
5. Провести измерение пульсаций напряжения, фиксируя показания микровольтметра ВЗ-57.
6. За результат измерения принять значение, рассчитанное по формуле:

$$I_{\text{п}} = U_{\text{п}}/R \quad (3)$$

где $U_{\text{п}}$ – значение пульсаций напряжения, измеренное микровольтметром ВЗ-57, В;
 R – номинальное сопротивление катушки (шунта), Ом.

7. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если пульсации выходного тока не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

7.8 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на ± 10 % от номинального в режиме стабилизации напряжения.

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания на ± 10 % от номинального в режиме стабилизации напряжения производить методом прямого измерения напряжения, воспроизводимого поверяемым прибором, эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1.

Определение погрешности прибора проводить при максимальном выходном напряжении и выходном токе, равном 90 % от конечного значения диапазона измерений.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить поверяемый прибор к сети питания через автотрансформатор. Напряжение на выходе автотрансформатора контролировать вольтметром Э545.
2. Подключить к выходу поверяемого прибора последовательно меру сопротивления (P310 или 75 ШИСВ.1) и нагрузку электронную АКПП-1342 (1343).
3. Подключить к потенциальным контактам меры сопротивления (P310 или 75 ШИСВ.1) вольтметр универсальный В7-78/1.
4. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
5. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 220 В.
6. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
7. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного, соответствующий 90 % от конечного значения диапазона измерений.
8. Значение тока в цепи проконтролировать вольтметром В7-78/1, измеряя падение напряжения на мере сопротивления.
9. Отключить вольтметр универсальный В7-78/1 от меры сопротивления и подключить его к выходу поверяемого прибора.
10. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_1 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
11. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 198 В.
12. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_2 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
13. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 242 В.
14. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_3 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
15. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - нестабильность выходного напряжения, определенная по формулам:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (4)$$

$$\Delta U = U_1 - U_3 \quad (5)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при напряжении питания 220 В, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при напряжении питания 198 В, В;

U_3 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при напряжении питания 242 В, В

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

7.9 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от $I_{\text{макс}}$ до $0,1I_{\text{макс}}$ в режиме стабилизации напряжения.

Определение погрешности проводить методом прямого измерения напряжения на выходе поверяемого прибора при токах нагрузки равных $I_{\text{макс}}$ и $0,1I_{\text{макс}}$ с помощью вольтметра В7-78/1.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить поверяемый прибор к сети питания через автотрансформатор. Напряжение на выходе автотрансформатора контролировать вольтметром Э545.

2. Подключить к выходу поверяемого прибора последовательно меру сопротивления (Р310 или 75 ШИСВ.1) и нагрузку электронную АКИП-1342 (1343).
3. Подключить к потенциальным контактам меры сопротивления (Р310 или 75 ШИСВ.1) вольтметр универсальный В7-78/1.
4. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
5. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 220 В.
6. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.
7. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного $I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
8. Значение тока в цепи проконтролировать вольтметром В7-78/1, измеряя падение напряжения на мере сопротивления.
9. Отключить вольтметр универсальный В7-78/1 от меры сопротивления и подключить его к выходу поверяемого прибора.
10. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_1 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
11. Отключить вольтметр универсальный В7-78/1 от выхода поверяемого прибора и подключить его к потенциальным контактам меры сопротивления.
12. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного $0,1I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
13. Значение тока в цепи проконтролировать вольтметром В7-78/1, измеряя падение напряжения на мере сопротивления.
14. Отключить вольтметр универсальный В7-78/1 от меры сопротивления и подключить его к выходу поверяемого прибора.
15. По истечении 1 минуты произвести измерение выходного напряжения прибора U_2 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
16. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- нестабильность выходного напряжения, определенная по формуле:

$$\Delta U = U_1 - U_2 \quad (6)$$

где U_1 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при максимальном токе нагрузки $I_{\text{макс}}$, В;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого прибора при минимальной нагрузке, В;

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

7.10 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального в режиме стабилизации тока.

Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинального в режиме стабилизации тока производить методом косвенного измерения путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1.

Определение погрешности прибора проводить при максимальном выходном токе и напряжении, равном 90% от конечного значения диапазона измерений.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить поверяемый прибор к сети питания через автотрансформатор. Напряжение на выходе автотрансформатора контролировать вольтметром Э545.

2. Подключить к выходу поверяемого прибора катушку электрического сопротивления Р310 (шунт 75 ШИСВ.1).
3. К потенциальным зажимам катушки (шунта) подключить вольтметр универсальный В7-78/1.
4. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
5. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 220 В.
6. Органами управления поверяемого прибора установить выходное напряжение, соответствующее 90 % от конечного значения диапазона измерений.
7. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальный ток.
8. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на нагрузке U_1 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
9. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 198 В.
10. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на нагрузке U_2 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
11. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 242 В.
12. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на нагрузке U_3 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
13. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
 - нестабильность выходного тока, определенная по формулам:

$$\Delta I = (U_1 - U_2)/R \quad (7)$$

$$\Delta I = (U_1 - U_3)/R \quad (8)$$

где U_1 – значение падения напряжения на нагрузке при напряжении питания 220 В, В;
 U_2 – значение падения напряжения на нагрузке при напряжении питания 198 В, В;
 U_3 – значение падения напряжения на нагрузке при напряжении питания 242 В, В;
 R – номинальное сопротивление катушки (шунта), Ом
 не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

7.11 Определение нестабильности выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от U_{\max} до $0,1U_{\max}$ в режиме стабилизации тока.

Определение погрешности проводить методом косвенного измерения, путем измерения падения напряжения на нагрузке эталонной мерой – вольтметром универсальным В7-78/1 при напряжениях на нагрузке равных U_{\max} и $0,1U_{\max}$.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Подключить поверяемый прибор к сети питания через автотрансформатор. Напряжение на выходе автотрансформатора контролировать вольтметром Э545.
2. Подключить к выходу поверяемого прибора последовательно меру сопротивления (Р310 или 75 ШИСВ.1) и нагрузку электронную АКПП-1342 (1343).
3. Подключить к потенциальным контактам меры сопротивления (Р310 или 75 ШИСВ.1) вольтметр универсальный В7-78/1.
4. Перевести вольтметр универсальный В7-78/1 в режим измерения напряжения постоянного тока.
5. С помощью автотрансформатора установить напряжение питания поверяемого прибора 220 В.
6. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе максимальное напряжение.

7. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления равного $I_{\text{макс}}$ для поверяемого источника.
8. Значение тока в цепи проконтролировать вольтметром В7-78/1, измеряя падение напряжения на мере сопротивления.
9. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на мере сопротивления U_1 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
10. Органами управления поверяемого прибора установить на выходе напряжение $0,1U_{\text{макс}}$.
11. Установить на электронной нагрузке режим формирования постоянного тока потребления большего $I_{\text{макс}}$, чтобы поверяемый источник перешел в режим стабилизации тока.
12. По истечении 1 минуты произвести измерение падения напряжения на мере сопротивления U_2 , фиксируя показания вольтметра универсального В7-78/1.
13. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:
- нестабильность выходного тока, определенная по формуле:

$$\Delta I = (U_1 - U_2)/R \quad (9)$$

где U_1 – значение падения напряжения на нагрузке при максимальном выходном напряжении поверяемого прибора $U_{\text{макс}}$, В;

U_2 – значения падения напряжения на нагрузке при выходном напряжении поверяемого прибора $0,1U_{\text{макс}}$, В;

R – номинальное сопротивление катушки (шунта), Ом

не превышает значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

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

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке или сертификат калибровки.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терещенко