



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



А.Д. Меньшиков

«30» июля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
N36600**

Методика поверки

РТ-МП-1092-551-2025

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на источники питания постоянного тока программируемые N36600 (далее – источники) и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается:

– передача единицы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023;

– передача единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности воспроизведений / измерений напряжения постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока	Да	Да	10.2
Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока на нагрузке	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности воспроизведений / измерений силы постоянного тока	Да	Да	10.4
Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке	Да	Да	10.5
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от +18 до +28 °С;
- относительная влажность не более 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные и вспомогательные средства поверки и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки (основные и вспомогательные), указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +18 °С до +28 °С с абсолютной погрешностью ±1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью ±2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений / измерений напряжения постоянного тока	Эталоны единицы постоянного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 №1520, в диапазоне значений постоянного электрического напряжения от 0,5 до 81 В Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 №2091, в диапазоне силы постоянного электрического тока от 0 до 8,2 А	Мультиметр цифровой 34470А, рег. № 63371-16
п. 10.2 Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока		Нагрузка электронная АКИП-1366Е, рег. № 86500-22
п. 10.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока на нагрузке		Источник питания АКИП-1202/4, рег. № 63132-16
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений / измерений силы постоянного тока		
п. 10.5 Определение нестабильности выходного сигнала силы постоянного тока		
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на оборудование, применяемое при поверке.

6.3 К работе на оборудовании допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого источника требованиям:

- комплектность источника в соответствии с описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу источника или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- место нанесения знака утверждения типа в соответствии с описанием типа;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Источники, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

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

- проверить наличие действия срока поверки основных средств поверки.

Средства поверки и поверяемые источники должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведен перед началом поверки.

8.2 Опробование

Включение и опробование источника производится в следующем порядке:

- включить питание при помощи соответствующей клавиши;
- проверить работоспособность дисплея, функциональных клавиш;
- проверить на соответствие руководству по эксплуатации режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов работы и нажатии соответствующих клавиш.

Результат считается положительным, если корректно отображается информация на дисплее источника. В противном случае источник признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9 Проверка программного обеспечения

Проверка программного обеспечения источников осуществляется путем вывода на дисплей информации о версии программного обеспечения. Вывод системной информации осуществляется по процедуре, описанной в руководстве по эксплуатации.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	N36600
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	–

Результат поверки считается положительным, если номер версии программного обеспечения соответствует номеру, указанному в Таблице 3.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока проводят в следующей последовательности:

– собрать схему, согласно рисунку 1: выход поверяемого источника соединить с мультиметром 34470А;

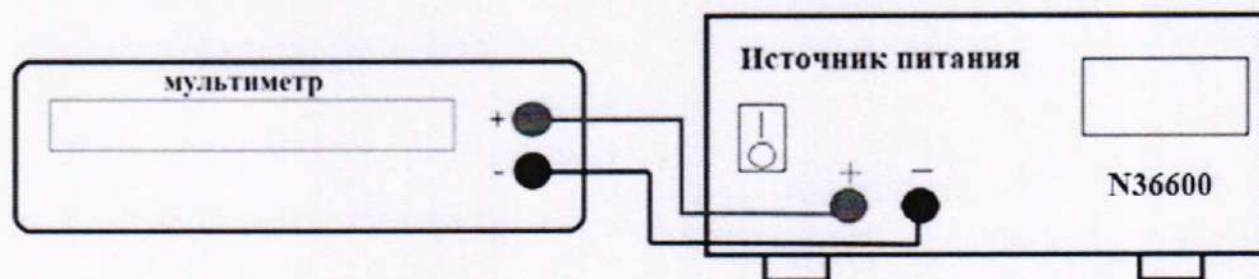


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов

– на мультиметре установить режим измерения напряжения постоянного тока;
– провести измерения выходного напряжения постоянного тока при значениях, соответствующих 10, 30, 50, 70 и 90 % от максимального значения воспроизводимой величины;

– зафиксировать соответствующие показания мультиметра 34470А, U_{34470A} , В, а также результаты измерений напряжения постоянного тока на выходе поверяемого источника, по показаниям индикатора источника, $U_{изм}$, В;

– абсолютную погрешность воспроизведений выходного напряжения $\Delta U_{воспр}$, В, определить по формуле 1:

$$\Delta U_{воспр} = U_{воспр} - U_{34470A}, \quad (1)$$

где $U_{воспр}$ – воспроизводимое поверяемым источником значение напряжения, В;
 U_{34470A} – значение напряжения, измеренное мультиметром 34470А, В;

– абсолютную погрешность измерений выходного напряжения постоянного тока $\Delta U_{изм}$, В, определить по формуле 2:

$$\Delta U_{изм} = U_{изм} - U_{34470A}, \quad (2)$$

где $U_{изм}$ – значение напряжения постоянного тока поверяемого источника, по показаниям индикатора источника, В.

10.2 Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока

Определение уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- собрать схему, согласно рисунку 1: выход поверяемого источника соединить с мультиметром 34470А;
- на мультиметре установить режим измерения напряжения постоянного тока;
- на поверяемом источнике питания регуляторами установить максимальное значение силы тока и максимально возможное значение напряжения, исходя из максимальной мощности источника;
- провести измерения уровня пульсаций напряжения по показаниям мультиметра.

10.3 Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока на нагрузке

Определение нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока на нагрузке проводят в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рисунку 2. Источник питания АКИП-1202/4 соединить с разъемом питания поверяемого источника, установить напряжение, равное номинальному напряжению питания. Разъемы поверяемого источника соединить при помощи измерительных проводов с соответствующими разъемами нагрузки электронной АКИП-1366Е и мультиметра 34470А;

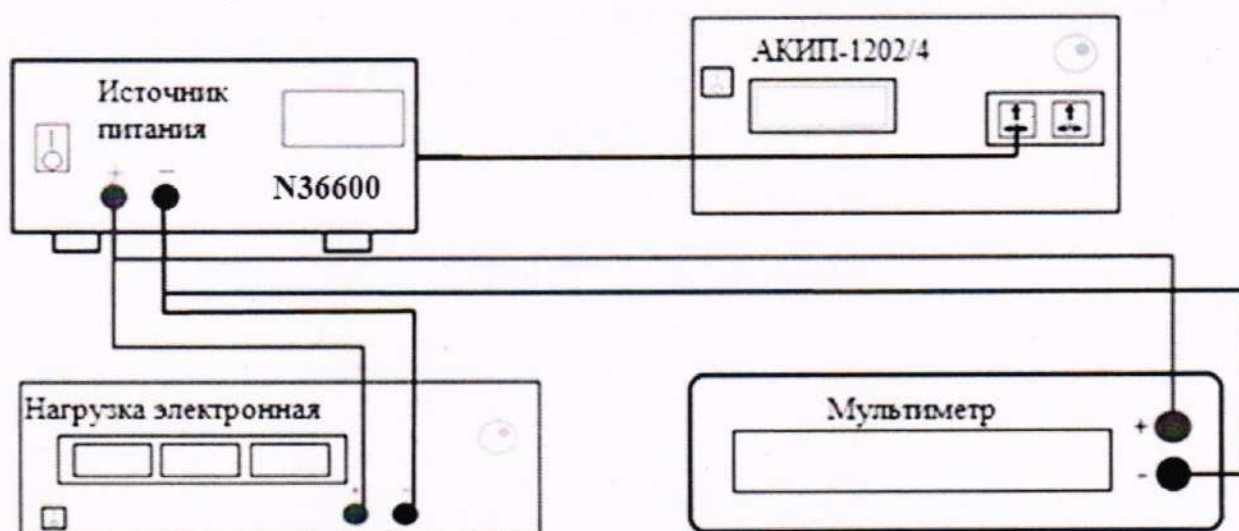


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов

- на поверяемом источнике установить максимальное значение силы тока и напряжения;
- электронную нагрузку перевести в режим «СС» и установить значение силы тока равное 90 % от максимального значения для поверяемого источника, не превышающего максимальную выходную мощность поверяемого источника, включить выход;
- на мультиметре 34470А выбрать режим измерения напряжения постоянного тока. Измерить выходное напряжение поверяемого источника по показаниям мультиметра;
- зафиксировать значение нестабильности по показаниям мультиметра 34470А;
- на электронной нагрузке выключить выход и зафиксировать показания напряжения постоянного тока на мультиметре 34470А;
- нестабильность выходного напряжения постоянного тока при изменении силы тока на нагрузке v_U , В, определить по формуле 3:

$$v_U = U_1 - U_2. \quad (3)$$

где U_1 – измеренное значение напряжения постоянного тока мультиметром с нагрузкой, В;
 U_2 – измеренное значение напряжения постоянного тока мультиметром без нагрузки, В.

10.4 Определение абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока

- собрать схему, согласно рисунку 1: выход поверяемого источника соединить с мультиметром 34470А;
- на мультиметре установить режим измерения силы постоянного тока;
- на поверяемом источнике питания установить максимальное напряжение, в зависимости от установленного значения силы тока, выбрать режим воспроизведения силы постоянного тока;
- установить значения силы постоянного тока на выходе, соответствующие 10, 30, 50, 70 и 100 % от максимального значения воспроизводимой величины;
- зафиксировать соответствующие показания мультиметра 34470А, I_{34470A} , А, а также результаты измерений силы постоянного тока на выходе поверяемого источника, по показаниям индикатора источника, $I_{изм}$, А;
- абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока $\Delta I_{воспр}$, А, определить по формуле 4:

$$\Delta I_{воспр} = I_{воспр} - I_{34470A}, \quad (4)$$

где $I_{воспр}$ – воспроизводимое значение силы тока на выходе источника питания, А;

I_{34470A} – значение силы тока, измеренное мультиметром 34470А, А;

- абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока $\Delta I_{изм}$, А, определить по формуле 5:

$$\Delta I_{изм} = I_{изм} - I_{34470A}, \quad (5)$$

где $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока поверяемого источника по показаниям индикатора источника, А.

10.5 Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке

Определение нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке проводят в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рисунку 3, разъемы поверяемого источника с помощью измерительных проводов соединить с соответствующими разъемами источника питания АКИП-1202/4, нагрузкой электронной АКИП-1366Е, мультиметром 34470А;

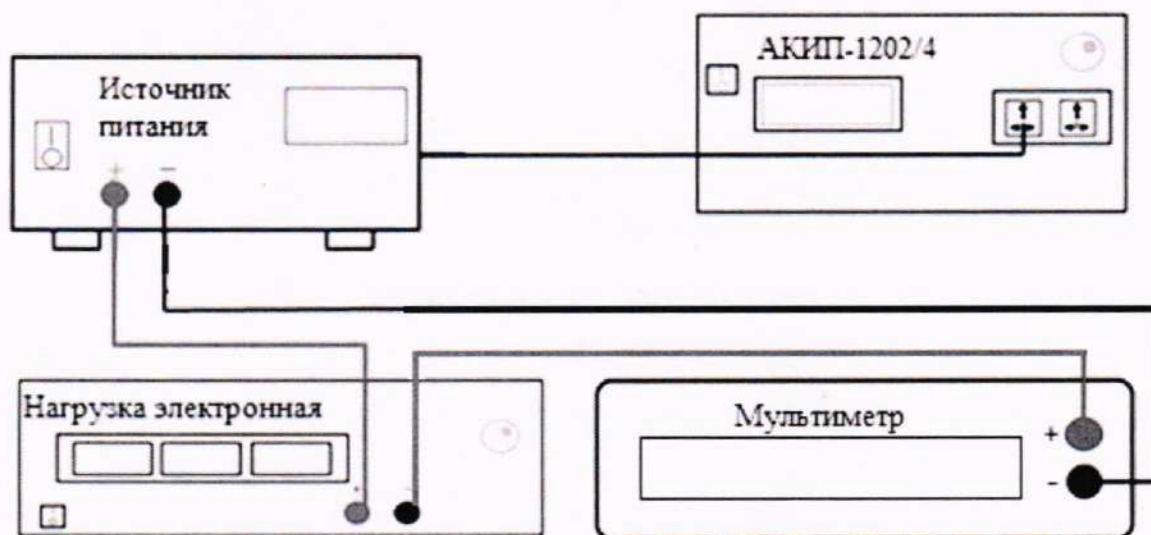


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов

- на источнике АКИП-1202/4 установить напряжение питания, равное номинальному, установить на поверяемом источнике питания максимальные значения напряжения и силы тока, не превышающие максимальную мощность;

- на источнике АКИП-1202/4 установить напряжение питания, равное номинальному, установить на поверяемом источнике питания максимальные значения напряжения и силы тока, не превышающие максимальную мощность;
- на нагрузке электронной выбрать режим стабилизации по напряжению («CV»), установить значение напряжения, равное 90 % от максимального значения напряжения поверяемого источника, не превышающего максимальную выходную мощность поверяемого источника;
- зафиксировать значения силы тока по показаниям мультиметра 34470А;
- собрать схему согласно рисунку 1, выход поверяемого источника соединить с мультиметром 34470А;
- зафиксировать показания силы постоянного тока, измеренные мультиметром 34470А;
- нестабильность силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке V_1 , А, определить по формуле 6:

$$V_1 = I_1 - I_2, \quad (6)$$

где I_1 – измеренное значение силы постоянного тока мультиметром с нагрузкой, А;
 I_2 – измеренное значение силы постоянного тока мультиметром без нагрузки, А.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, значения уровня пульсаций выходного напряжения постоянного тока, значения нестабильности выходного напряжения при изменении силы тока на нагрузке, значения допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока и значения нестабильности силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке, определенные в пунктах 10.1 – 10.5 настоящей методики поверки, не превышают значений, указанных в Таблице А.1 Приложения А к настоящей методике поверки.

11 Оформление результатов поверки

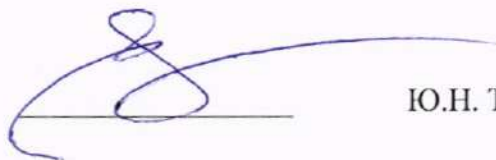
11.1 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН».

11.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин.

11.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



Ю.Н. Ткаченко

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 551
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



М.В.Орехов

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Основные метрологические характеристики источников питания постоянного тока программируемых N36600

Таблица А.1 – Метрологические характеристики источников питания постоянного тока программируемых N36600

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В	от 0,5 до 81
Дискретность воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В	0,01
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений/измерений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,0005 \cdot U^{1}) + 0,01$
Уровень пульсаций выходного напряжения постоянного тока, В, не более	0,01
Нестабильность выходного напряжения при изменении силы тока на нагрузке, В	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,003)$
Диапазон воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А: – для модификации N36610-80-06 – для модификации N36620-80-08	от 0 до 6 от 0 до 8,2
Дискретность воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А	0,001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений/измерений силы постоянного тока, А: – для модификации N36610-80-06 – для модификации N36620-80-08	$\pm(0,002 \cdot I^{2}) + 0,002$ $\pm(0,002 \cdot I + 0,005)$
Нестабильность силы постоянного тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке, А	$\pm(0,001 \cdot I + 0,005)$
Примечания	
¹⁾ U – воспроизводимое/измеренное значение напряжения постоянного тока, В;	
²⁾ I – воспроизводимое/измеренное значение силы постоянного тока, А.	