

ПРИЛОЖЕНИЕ А

руководства по эксплуатации 001.001 РЭ
"Нагрузки электронные программируемые
серии АТН"

СОГЛАСОВАНО

Исполнительный директор
ООО «Институт развития измерительной
техники» (ООО «ИРИТ»)

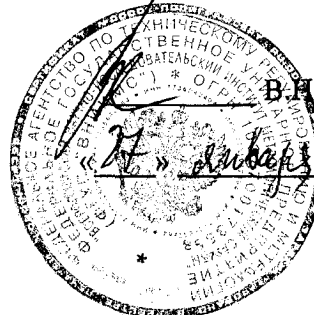


З.В. Смирнова

2012 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2012 г.

Нагрузки электронные программируемые серии АТН

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

001.001 РЭ

г. Москва

2012

Настоящая методика поверки распространяется на нагрузки электронные программируемые серии АТН (далее нагрузки), выпускаемые «MAYNUO ELECTRONIC CO., LTD», Китай, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – один год.

1 Операции поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	6.1	+	+
Опробование	6.2	+	+
Определение метрологических характеристик	6.3		
Определение параметров установки силы постоянного тока в режиме стабилизации силы постоянного тока (СС)	6.3.1	+	+
Определение параметров установки напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока (CV)	6.3.2	+	+
Определение параметров установки электрического сопротивления в режиме стабилизации электрического сопротивления (CR)	6.3.3	+	+
Определение параметров установки мощности постоянного тока в режиме стабилизации мощности постоянного тока (CW)	6.3.4	+	+
Определение основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	6.3.5	+	+
Определение основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	6.3.6	+	+
Определение основной абсолютной погрешности измерения мощности постоянного тока	6.3.7	+	+

При несоответствии характеристик поверяемой нагрузки установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1, ее к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят, за исключением оформления результатов по п. 7.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки нагрузок должны быть применены основные и вспомогательные средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные и вспомогательные средства поверки

Наименование и тип средства поверки	Метрологические характеристики
Нановольтметр/микроомметр Agilent 34420A	Диапазон измерения постоянного напряжения, относит. погр. $\pm 0,0002$ %
Прецизионный мультиметр KEITHLEY 2002	Диапазон измерения напряжения постоянного тока 200 мВ...1000 В, ПГ 0,005 %
Источник питания ТЕС-42	Выходное напряжение 0,1...15 В, выходной ток 0,05...10 А
Источник стабилизированного тока TDK Lambda GEN 10-1000	Выходное напряжение 0-10 В, выходной ток 0-1000 А
Калибратор многофункциональный Transmille 3010	Диапазон формирования напряжения постоянного тока $\pm 0-1025$ В, ПГ 0,0008 %, диапазон формирования силы постоянного тока 0-30 А, ПГ 0,005 %
Шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75ШСМ МЗ-500-0,5	Входной ток до 500 А, класс точности 0,5
Шунт прецизионный токовый АКИП-7501	0,001-10 Ом, ПГ 0,005%

Примечания:

1. Допускается применять другие средства поверки, метрологические и технические характеристики которых удовлетворяют требованиям поверочных схем на соответствующие виды измерений.

2. Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования к квалификации поверителей

К поверке нагрузок допускают лиц, аттестованных на право поверки электро-радио средств измерений.

Поверку нагрузок проводят лица, изучившие настоящий документ, руководства по эксплуатации нагрузок и используемых средств измерений.

4 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемые нагрузки.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 15-25;
- относительная влажность воздуха, % 30-80;
- атмосферное давление, кПа 84-106

5.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

5.3 Перед проведением поверки необходимо выдержать нагрузки в нормальных условиях не менее 2 часов.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности

При внешнем осмотре проверяется качество лакокрасочных, металлических, неорганических покрытий, отсутствие видимых повреждений нагрузок, целостность измерительных проводов, чистота гнезд. На корпусе нагрузок не допускается наличие

измерительных проводов, чистота гнезд. На корпусе нагрузок не допускается наличие механических повреждений, влияющих на работоспособность. Сетевой кабель не должен иметь повреждений изоляции.

Маркировка нагрузок должна быть четкой и соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность нагрузок должна соответствовать руководству по эксплуатации на них.

6.2 Опробование

Подготовить нагрузку к работе согласно руководству по эксплуатации. Установить максимальное значение максимальной мощности нагрузки согласно руководству по эксплуатации. Подключить к входу нагрузки источник питания и проверить по встроенным индикаторам возможность установки различных значений входного напряжения и силы постоянного тока, мощности и сопротивления.

Результаты считаются удовлетворительными, если органы управления и индикации нагрузки работают в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.3 Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение параметров установки силы постоянного тока в режиме стабилизации силы постоянного тока (СС) проводят в следующей последовательности:

- размещают приборы и нагрузку на удобном для проведения работ месте;
- подготавливают приборы и нагрузку к работе согласно их РЭ;
- присоединяют кабель питания к разъему нагрузки;
- подключают нагрузку к сети переменного тока штатным кабелем через розетку, оснащенную шиной защитного заземления;
- подключают калибратор Transmille 3010 через шунт прецизионный токовый АКИП-7501 к нагрузке;
- устанавливают поочередно на нагрузке значения в соответствии с указанными в таблице 3 (столбец 2) в диапазоне от 0,1 А до 30 А;
- воспроизводят поочередно с калибратора значения силы тока в соответствии с установленными значениями по п. 6), в диапазоне от 0,1 А до 30 А;
- при проведении измерений следят, чтобы в правом верхнем углу на нагрузке отображалась надпись «СС» (при наличии надписи «Unreg» увеличивают установленное на калибраторе значение силы тока до появления надписи «СС»);
- фиксируют значения силы тока через шунт ($I_{изм}$);
- измерения проводят 3 раза;
- рассчитывают разность ($I_{уст} - I_{изм}$) и сравнивают с пределами, рассчитанными по соответствующей формуле, указанной в таблице 3;

Примечание: $I_{уст}$ – значение, установленное на испытываемой нагрузке, А

$I_{изм}$ – значение силы тока через шунт, А

- по окончании испытаний отключают приборы и нагрузку;
- подключают испытываемую нагрузку к источнику тока TDK Lambda с шунтом АКИП - 7501 до 240 А (с шунтом 75ШСМ- до 480 А);

Примечание: к шунту 75ШСМ параллельно подсоединяют эталонный вольтметр (Agilent 34420A);

- устанавливают поочередно на нагрузке значения силы тока в соответствии с указанными в таблице 3 (столбец 2) в диапазоне от 30 до 480 А ;
- воспроизводят поочередно с источника тока значения силы тока в диапазоне от 50 А до 480 А;
- при проведении измерений следят, чтобы в правом верхнем углу на нагрузке отображалась надпись «СС» (при наличии надписи «Unreg» увеличивают установленное на калибраторе значение силы тока до появления надписи «СС»);
- фиксируют значение силы тока, протекающего через шунт ($I_{изм}$);

Примечание: при использовании шунта 75ШСМ $I_{изм}$ рассчитывают по формуле:

$$I_{изм} = \frac{U_{ш}}{R_{ш}},$$

$R_{ш}$ – сопротивление шунта, Ом
-измерения проводят 3 раза;

Таблица 3

Модификация	Устанавливаемые значения силы тока, А	Параметры установки силы постоянного тока, мА
1	2	3
АТН-8030	0,1; 1,0; 5,0; 10,0; 20,0; 30,0	$\pm(0,0003 \times I_{yc} + 15 \text{ мА})$
АТН-8060	0,1; 1,0; 10,0; 50,0; 100,0; 120,0	$\pm(0,001 \times I_{yc} + 60 \text{ мА})$
АТН-8180	1,0; 10,0; 100,0; 150,0; 200,0; 240,0	$\pm(0,001 \times I_{yc} + 120 \text{ мА})$
АТН-8360	1,0; 10,0; 100,0; 150,0; 200,0; 240,0	$\pm(0,001 \times I_{yc} + 120 \text{ мА})$
АТН-8365	0,1; 1,0; 10,0; 50,0; 100,0; 120,0	$\pm(0,001 \times I_{yc} + 60 \text{ мА})$
АТН-8366	1,0; 10,0; 100,0; 200,0; 300,0; 400,0; 480,0	$\pm(0,0015 \times I_{yc} + 480 \text{ мА})$

-рассчитывают разность ($I_{уст} - I_{изм}$) и сравнивают с параметрами установки, рассчитанными по соответствующей формуле, указанной в таблице 3 (столбец 3).

Примечание: $I_{уст}$ - значение, установленное на испытываемой нагрузке, А

$I_{изм}$ - значение силы тока через шунт, А

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если разность ($I_{уст} - I_{изм}$) не превышает параметров установки, рассчитанных по формуле, приведенной в таблице 3.

6.3.2 Определение параметров установки напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока (CV) проводят методом прямых измерений в следующей последовательности:

- размещают приборы и нагрузку на удобном для проведения работ месте;
- подготавливают приборы и нагрузку к работе согласно их РЭ;
- присоединяют кабель питания к разъему нагрузки;
- подключают нагрузку к сети переменного тока штатным кабелем через розетку, оснащенную шиной защитного заземления;
- подключают калибратор Transmille 3010 к нагрузке, к входу нагрузки подключают вольтметр согласно схеме, приведенной на рисунке 3;
- поочередно устанавливают на нагрузке значения напряжения (в зависимости от типа нагрузки):

а) 0,1; 1,0; 10,0; 50,0; 100,0; 150,0 В (для АТН-8030, АТН-8060, АТН-8180, АТН-8366, АТН-8360);

б) 1,0; 10,0; 100,0; 200,0; 400,0; 500,0 В (для АТН-8365);

- воспроизводят поочередно с калибратора значения напряжения в соответствии с установленными значениями на нагрузке по п.п. а)-б).
- при проведении измерений следят, чтобы в правом верхнем углу на нагрузке отображалась надпись «CV» (при наличии надписи «Unreg» увеличивают установленное на калибраторе значение напряжения до появления надписи «CV»);
- фиксируют показания эталонного вольтметра;
- измерения проводят 3 раза;
- по окончании испытаний выключают приборы и нагрузку;
- рассчитывают разность ($U_{уст} - U_{изм}$) и сравнивают с параметрами установки, рассчитанными по соответствующей формуле, указанной в таблице 4.

Примечание: $U_{изм}$ – показание вольтметра, В

$U_{уст}$ – значение, установленное на нагрузке, В

Таблица 4

Модификация	Параметры установки напряжения постоянного тока, В
АТН-8030	$\pm(0,0003 \times U_{yc} + 30 \text{ мВ})$
АТН-8060	$\pm(0,0003 \times U_{yc} + 30 \text{ мВ})$
АТН-8180	$\pm(0,0003 \times U_{yc} + 30 \text{ мВ})$

ATH-8180	$\pm(0,0003 \times U_{\text{ст}} + 30 \text{ мВ})$
ATH-8360	$\pm(0,0003 \times U_{\text{ст}} + 30 \text{ мВ})$
ATH-8365	$\pm(0,0003 \times U_{\text{ст}} + 250 \text{ мВ})$
ATH-8366	$\pm(0,0003 \times U_{\text{ст}} + 30 \text{ мВ})$

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если разность ($U_{\text{уст}} - U_{\text{изм}}$) не превышает параметров установки, рассчитанных по формуле, приведенной в таблице 4.

6.3.3 Проверку параметров установки заданных значений электрического сопротивления в режиме стабилизации электрического сопротивления (CR) проводят методом косвенных измерений в следующей последовательности:

- 1) размещают приборы и нагрузку на удобном для проведения работ месте;
- 2) подготавливают приборы и нагрузку к работе согласно их РЭ;
- 3) присоединяют кабель питания к разъему нагрузки;
- 4) подключают нагрузку к сети переменного тока штатным кабелем через розетку, оснащенную шиной защитного заземления;
- 5) для измерения электрического сопротивления в диапазоне 1 -10000 Ом собирают схему, приведенную на рисунке 1;
- 6) для измерения электрического сопротивления менее 1 Ом собирают схему, приведенную на рисунке 2;
- 7) поочередно устанавливают на нагрузке значения сопротивления, Ом
 - в диапазоне 0,03...9,99999 Ом : 0,03; 0,2; 1,0; 5,0; 9,99999;
 - в диапазоне 10,0000...99,9999 Ом: 10; 30; 50; 70; 99,9999;
 - в диапазоне 100,000...999,999 Ом: 100; 300; 500; 700; 99,999;
 - в диапазоне 1000,00...9999,99 Ом: 1000; 4000; 6000; 8000; 9999,99 Ом;
- 8) при проведении измерений следят, чтобы в правом верхнем углу на нагрузке отображалась надпись «CR» (при наличии надписи «Unreg» измерения в данном режиме не проводят);
- 9) фиксируют измеренные значения напряжения и силы тока на эталонных средствах измерения.
- 10) рассчитывают разность ($R_{\text{уст}} - R_{\text{изм}}$) и сравнивают с параметрами установки, рассчитанными по соответствующей формуле, указанной в таблице 5.

Примечание: $R_{\text{уст}}$ – значение, установленное на нагрузке, В

$R_{\text{изм}}$ – рассчитывают по формуле:

$$R_{\text{изм}} = \frac{U_{\text{изм}}}{I_{\text{изм}}}, \text{ Ом}$$

где $U_{\text{изм}}$ – показание эталонного вольтметра, В

$I_{\text{изм}}$ – значение силы тока через шунт, А

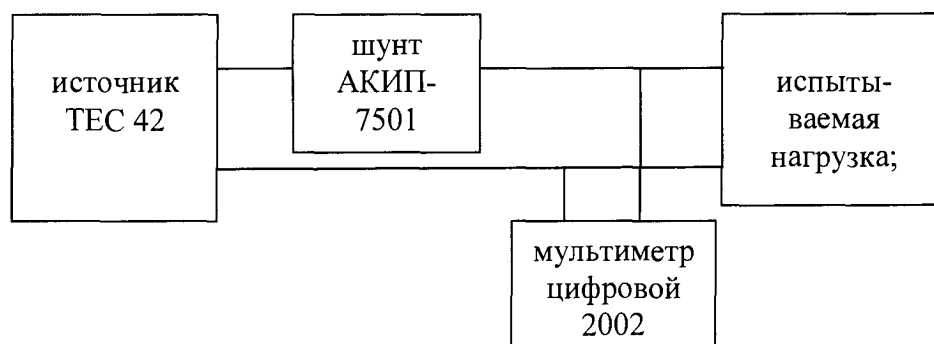
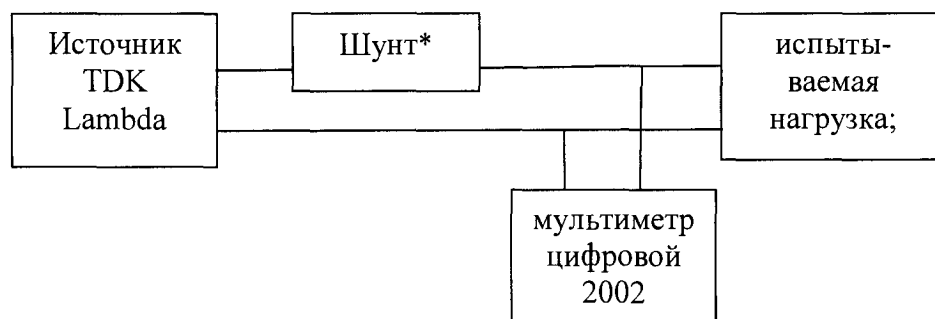


Рисунок 1. Функциональная блок-схема для проверки параметров установки электрического сопротивления в режиме удержания электрического сопротивления (CR)



*Следует использовать шунт АКИП до 240 А (при силе тока, превышающей 240 А, использовать шунт 75ШСМ с параллельно включенным вольтметром (Agilent 34420A))

Рисунок 2. Функциональная блок-схема для проверки параметров установки электрического сопротивления и мощности постоянного тока

Таблица 5

Диапазон измерения электрического сопротивления, Ом	Параметры установки электрического сопротивления, Ом
0,03...9,99999	Для всех модификаций (кроме АТН-8366): $\pm(0,001 \times R_{\text{изм}} + 10 \text{ Ом})$ Для АТН-8366: $\pm(0,002 \times R_{\text{изм}} + 15 \text{ Ом})$
10,0000...99,9999	
100,000...999,999	
1000,00...9999,99	

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если разность ($R_{\text{уст}} - R_{\text{изм}}$) не превышает параметров установки, рассчитанных по формуле, приведенной в таблице 5.

6.3.4 Определение параметров установки мощности постоянного тока в режиме стабилизации мощности постоянного тока (CW) проводят методом косвенных измерений в следующей последовательности:

- 1) размещают приборы и нагрузку на удобном для проведения работ месте;
- 2) подготавливают приборы и нагрузку к работе согласно их РЭ;
- 3) присоединяют кабель питания к разъему нагрузки;
- 4) подключают нагрузку к сети переменного тока штатным кабелем через розетку, оснащенную шиной защитного заземления;
- 5) собирают схему, приведенную на рисунке 2;
- 6) на источнике постоянного тока устанавливают значения тока и напряжения, выбранные с учетом диапазона измерения;

Таблица 6

Модификация	Значения мощности постоянного тока, устанавливаемые на нагрузке, Вт
АТН-8030	30, 50, 100, 200, 300
АТН-8060	60, 100, 200, 400, 600
АТН-8180	180, 500, 1000, 1500, 1800
АТН-8360	360, 500, 1000, 2000, 3600
АТН-8365	360, 500, 1000, 2000, 3600
АТН-8366	360, 500, 1000, 2000, 3600

- 7) устанавливают на нагрузке поочередно значения мощности, указанные в таблице 6;

8) при проведении измерений следят, чтобы в правом верхнем углу на нагрузке отображалась надпись «CW» (при наличии надписи «Unreg» увеличивают установленное на калибраторе значение напряжения до появления надписи «CW»);

9) фиксируют измеренные значения напряжения и силы тока на эталонных средствах измерения.

10) рассчитывают разность ($P_{уст} - P_{изм}$) и сравнивают с пределами, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 7.

Примечание: $P_{уст}$ - установленная мощность на нагрузке, Вт;

$P_{изм}$ - мощность, рассчитываемая по формуле:

$$P_{изм} = I_{изм} * U_{изм}$$

где $I_{изм}$ - значение силы тока, протекающего через шунт, А

$U_{изм}$ - показание эталонного прибора (Agilent 34420A), В

Таблица 7

Модификация	Параметры установки мощности постоянного тока, Вт
ATH-8030	$\pm(0,001 \times P_{yc} + 300 \text{ мВт})$
ATH-8060	$\pm(0,001 \times P_{yc} + 600 \text{ мВт})$
ATH-8180	$\pm(0,001 \times P_{yc} + 1800 \text{ мВт})$
ATH-8360	$\pm(0,001 \times P_{уст} + 3600 \text{ мВт})$
ATH-8365	
ATH-8366	$\pm(0,002 \times P_{yc} + 5400 \text{ мВт})$

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если разность ($P_{уст} - P_{изм}$) не превышает параметров установки, рассчитанных по формуле, приведенной в таблице 7.

6.3.5 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) размещают приборы и нагрузку на удобном для проведения работ месте;
- 2) подготавливают приборы и нагрузку к работе согласно их РЭ;
- 3) присоединяют кабель питания к разъему нагрузки;
- 4) подключают нагрузку к сети переменного тока штатным кабелем через розетку, оснащенную шиной защитного заземления;
- 5) подключают калибратор Transmille 3010 через шунт прецизионный токовый АКИП-7501 к нагрузке;
- 6) устанавливают поочередно на нагрузке значения в соответствии с указанными в таблице 3 (столбец 2) в диапазоне от 0,1 А до 30 А;
- 7) воспроизводят поочередно с калибратора значения силы тока в соответствии с установленными значениями по п. 6), в диапазоне от 0,1 А до 30 А;
- 8) при проведении измерений следят, чтобы в правом верхнем углу на нагрузке отображалась надпись «СС» (при наличии надписи «Unreg» измерения в данном режиме не проводят);
- 9) фиксируют показания нагрузки ($I_{изм}$) и значение силы тока, протекающего через шунт ($I_{уст}$);
- 10) измерения проводят 3 раза;
- 11) рассчитывают разность ($I_{изм} - I_{уст}$) и сравнивают с пределами, рассчитанными по соответствующей формуле, указанной в таблице 3;
- 12) по окончании испытаний выключают приборы;
- 13) подключают испытываемую нагрузку к источнику тока TDK Lambda с прецизионным шунтом АКИП -7501;
- 14) устанавливают поочередно на нагрузке значения силы тока в соответствии с указанными в таблице 3 (столбец 2) в диапазоне от 30 до 240 А ;
- 15) воспроизводят поочередно с источника тока значения силы тока в соответствии с установленными значениями по п. 14), в диапазоне от 50 А до 240 А;

- 16) при проведении измерений следят, чтобы в правом верхнем углу на нагрузке отображалась надпись «СС» (при наличии надписи «Unreg» измерения в данном режиме не проводят);
- 17) фиксируют показания нагрузки ($I_{изм}$) и значение силы тока, протекающего через шунт ($I_{уст}$);
- 18) по окончании испытаний отключают приборы и нагрузку;
- 19) подключают испытываемую нагрузку к источнику тока TDK Lambda и к шунту 75ШСМ, параллельно к шунту подсоединяют эталонный вольтметр (Agilent 34420A)
- 20) устанавливают поочередно на нагрузке значения силы тока в соответствии с п.14) в диапазоне от 240 А до 480 А;
- 21) измерения проводят 3 раза;
- 22) фиксируют значение силы тока, протекающего через шунт;
- 23) измерения проводят 3 раза;
- 24) рассчитывают абсолютную погрешность по формуле:

$$\Delta = I_{изм} - I_{уст}$$

где: $I_{изм}$ - показание на испытываемой нагрузке, А

$I_{уст}$ - значение силы тока через шунт, А

Примечание: при использовании шунта 75ШСМ $I_{уст}$ рассчитывают по формуле:

$$I_{уст} = \frac{U_{ш}}{R_{ш}},$$

где $U_{ш}$ – напряжение на шунте, В

$R_{ш}$ – сопротивление шунта, Ом

и сравнивают с пределами, рассчитанными по соответствующей формуле, указанной в таблице 8.

Таблица 8

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока, мА
АТН-8030	$\pm(0,0003 \times I_{уст} + 24 \text{ мА})$
АТН-8060	$\pm(0,001 \times I_{уст} + 96 \text{ мА})$
АТН-8180	$\pm(0,001 \times I_{уст} + 120 \text{ мА})$
АТН-8360	$\pm(0,001 \times I_{уст} + 192 \text{ мА})$
АТН-8365	$\pm(0,001 \times I_{уст} + 96 \text{ мА})$
АТН-8366	$\pm(0,0015 \times I_{уст} + 960 \text{ мА})$

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения силы постоянного тока во всех поверяемых точках не превышает пределов допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанных по формуле, приведенной в таблице 8.

6.3.6 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводят методом прямых измерений в следующей последовательности:

- 1) размещают приборы и нагрузку на удобном для проведения работ месте;
- 2) подготавливают приборы и нагрузку к работе согласно их РЭ;
- 3) присоединяют кабель питания к разъему нагрузки;
- 4) подключают нагрузку к сети переменного тока штатным кабелем через розетку, оснащенную шиной защитного заземления;
- 5) подключают калибратор Transmille 3010 к нагрузке, подсоединяют к входу нагрузки мультиметр 2002 по схеме, приведенной на рисунке 3;
- 6) устанавливают поочередно на нагрузке значения напряжения:
 - а) 0,1; 1,0; 10,0; 50,0; 100,0; 150,0 В (для АТН-8030, АТН-8060, АТН-8180, АТН-8366, АТН-8360);
 - б) 1,0; 10,0; 100,0; 200,0; 400,0; 500,0 В (для АТН-8365)

- 7) воспроизводят поочередно значения напряжения с калибратора в соответствии с п.6);
 8) при проведении измерений следят, чтобы в правом верхнем углу на нагрузке отображалась надпись «CV» (при наличии надписи «Unreg» измерения в данном режиме не проводят);

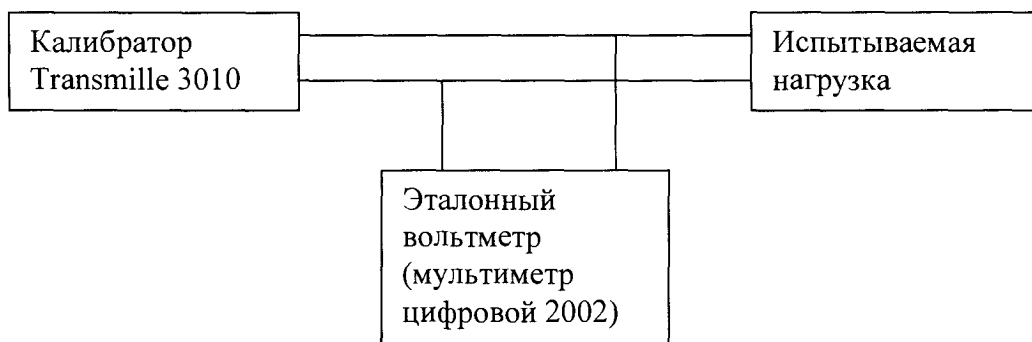


Рисунок 3. Функциональная блок-схема для определения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

- 9) фиксируют показания вольтметра и нагрузки;
 10) измерения проводят 3 раза;
 11) по окончании испытаний выключают приборы;
 12) рассчитывают абсолютную погрешность по формуле

$$\Delta = U_{уст} - U_{изм}$$

где: $U_{уст}$ – показание вольтметра, В

$U_{изм}$ – показание на нагрузке, В

и сравнивают с пределами, рассчитанными по соответствующей формуле, указанной в таблице 9.

Таблица 9

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В
АТН-8030	$\pm(0,00015 \times U_{yc} + 45 \text{ мВ})$
АТН-8060	$\pm(0,00015 \times U_{yc} + 45 \text{ мВ})$
АТН-8180	$\pm(0,00015 \times U_{yc} + 45 \text{ мВ})$
АТН-8360	$\pm(0,00015 \times U_{yc} + 45 \text{ мВ})$
АТН-8365	$\pm(0,00015 \times U_{yc} + 250 \text{ мВ})$
АТН-8366	$\pm(0,00015 \times U_{yc} + 45 \text{ мВ})$

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения постоянного тока во всех поверяемых точках не превышает пределов допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанных по формуле, приведенной в таблице 9.

6.3.7 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности постоянного тока проводят методом косвенных измерений в следующей последовательности:

- 1) размещают приборы и нагрузку на удобном для проведения работ месте;
- 2) подготавливают приборы и нагрузку к работе согласно их РЭ;
- 3) присоединяют кабель питания к разъему нагрузки;
- 4) подключают нагрузку к сети переменного тока штатным кабелем через розетку, оснащенную шиной защитного заземления;
- 5) для мощности свыше 1000 Вт собирают схему, приведенную на рисунке 2; для мощности менее 1000 В собирают схему, приведенную на рисунке 1. (до 240 А использовать шунт АКИП, свыше 240 А использовать шунт 75ШСМ с параллельно включенным вольтметром Agilent 34420A)

6) на источнике постоянного тока устанавливают значения тока и напряжения, выбранные с учетом диапазона измерения;

7) устанавливают на нагрузке поочередно значения мощности, указанные в таблице 8;

8) при проведении измерений следят, чтобы в правом верхнем углу на нагрузке отображалась надпись «CW» (при наличии надписи «Unreg» измерения в данном режиме не проводят);

9) фиксируют измеренные значения напряжения и силы тока на эталонных средствах измерения, а также измеренное значение мощности на нагрузке.

10) рассчитывают абсолютную погрешность по формуле:

$$\Delta = P_{уст} - P_{изм}$$

где: $P_{изм}$ - измеренная мощность на нагрузке, Вт;

$P_{уст}$ - мощность, рассчитываемая по формуле:

$$P_{уст} = I_{уст} \cdot U_{уст}$$

где $I_{уст}$ - значение силы тока, протекающего через шунт, А

$U_{уст}$ - показание эталонного прибора (Agilent 34420A), В

и сравнивают с пределами, рассчитанными по формуле, приведенной в таблице 10.

Примечание: при использовании шунта 75ШСМ с параллельно включенным вольтметром Agilent 34420A $I_{уст}$ рассчитывают по формуле:

$$I_{уст} = \frac{U_{ш}}{R_{ш}}$$

где $U_{ш}$ - напряжение на шунте, В

$R_{ш}$ - сопротивление шунта, Ом

Таблица 10

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности постоянного тока, мВт
ATH-8030	$\pm(0,001 \times P_{уст} + 300 \text{ мВт})$
ATH-8060	$\pm(0,001 \times P_{уст} + 600 \text{ мВт})$
ATH-8180	$\pm(0,001 \times P_{уст} + 1800 \text{ мВт})$
ATH-8360	$\pm(0,001 \times P_{уст} + 3600 \text{ мВт})$
ATH-8365	
ATH-8366	$\pm(0,002 \times P_{уст} + 5400 \text{ мВ})$

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения мощности постоянного тока во всех поверяемых точках не превышает пределов допускаемой абсолютной погрешности, рассчитанных по формулам, приведенным в таблице 10.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительном результате поверки оформляется свидетельство о поверке согласно требованиям нормативных документов (НД) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

7.2 При отрицательном результате поверки свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, запись о поверке в формуляре на устройство гасится и выдается извещение о непригодности согласно требованиям НД Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.