

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**


_____ **М. С. Казаков**



_____ **2022 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений
Нагрузки электронные программируемые ИТ-М3300**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-134-22

г. Москва

2022 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	6
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на нагрузки электронные программируемые ИТ-М3300 (далее – нагрузки), изготавливаемые ITECH ELECTRONIC CO., LTD., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость нагрузки к гэт4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 (далее – Приказ № 2091), к гэт13-01 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457 (далее – Приказ № 3457).

1.3 Поверка нагрузки должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений, прямой метод измерений.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
10.1	Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	Да	Да
10.2	Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	Да	Да
10.3	Определение абсолютной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока	Да	Да
10.4	Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока	Да	Да
10.5	Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока	Да	Да
10.6	Определение абсолютной погрешности установки электрической мощности постоянного тока	Да	Да
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (25 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

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

4.2 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».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
р. 10	Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 600 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,033$ %. Диапазон измерений силы постоянного тока от 0 до 30 А, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,033$ %.	Мультиметры 3458А, рег. № 25900-03. Шунт токовый АКИП-7501, рег. № 49121-12.
Вспомогательные средства поверки		
р. 10	Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 600 В. Диапазон воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 30 А.	Вспомогательный источник питания постоянного тока
р. 8	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +20 до +30 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, установленную Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые нагрузки и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Нагрузка допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид нагрузки соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите нагрузки от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и нагрузка допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, нагрузка к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемую нагрузку и на применяемые средства поверки;
- выдержать нагрузку в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если она находилась в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить ее к работе в соответствии с ее эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

Опробование нагрузки проводить в следующей последовательности:

- 1) включить нагрузки согласно с эксплуатационной документацией (далее – ЭД);
- 2) убедиться, что на цифровом индикаторе нагрузки загорелись цифры со значениями силы тока и напряжения.

Нагрузка допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения проводить в следующей последовательности:

- 1) включить нагрузку в соответствии с ЭД;
- 2) После включения считать с дисплея номер версии программного обеспечения (далее – ПО);
- 3) сравнить номер версии ПО, считанные с дисплея нагрузки после ее загрузки, с номером версии ПО, указанным в описании типа;

Нагрузка допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного проводить при помощи мультиметра 3458А и вспомогательного источника питания постоянного тока (далее – источник) в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;

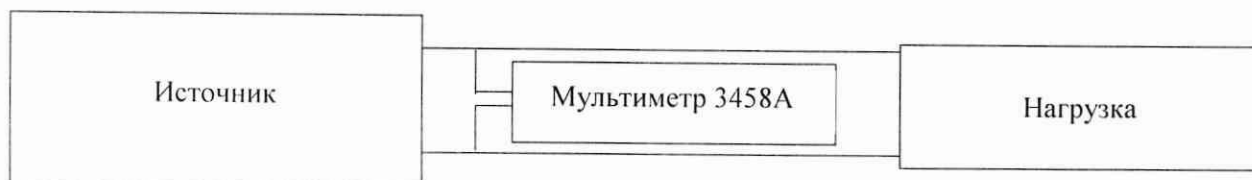


Рисунок 1 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений/установки напряжения постоянного тока

2) включить нагрузку и средства поверки согласно их ЭД;

3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений;

4) измерить мультиметром 3458А и нагрузкой значения напряжения постоянного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, источника, шунта токового АКИП-7501 (далее – шунт) в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

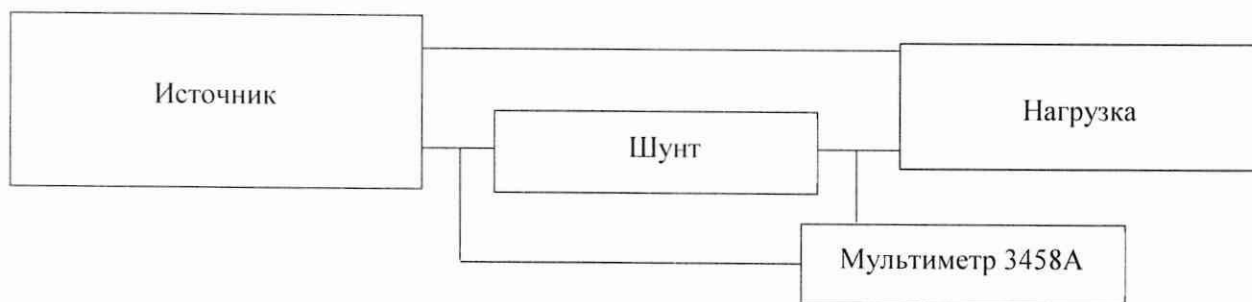


Рисунок 2 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений/установки силы постоянного тока

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений силы постоянного тока, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений;

3) измерить мультиметром 3458А значения падения напряжения на шунте и нагрузкой значения силы постоянного тока.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений электрической мощности постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, источника, шунта в следующей последовательности:

1) собрать схему, приведенную на рисунке 3;



Рисунок 3 - Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений/установки электрической мощности постоянного тока

2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника значения силы и напряжения постоянного тока, соответствующие пяти значениям электрической мощности постоянного тока 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений;

3) измерить мультиметром 3458А значения падения напряжения на шунте, значения напряжения постоянного тока и нагрузкой значения электрической мощности постоянного тока.

10.4 Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного проводить при помощи мультиметра 3458А и источника в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;
- 2) включить нагрузку и средства поверки согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих 7 %, 27 %, 52%, 77 %, 100 % диапазона установки при этом на нагрузке установить соответственно пять значений напряжения постоянного тока, соответствующих 5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 98 % диапазона установки;
- 4) измерить мультиметром 3458А и нагрузкой значения напряжения постоянного тока на выходном канале источника для каждого воспроизводимого сигнала.

10.5 Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки силы постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, источника, шунта в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;
- 2) в зависимости от модификации поверяемой нагрузки выбрать шунт таким образом, чтобы сила тока, измеряемая нагрузкой, не превышала максимально допустимой силы тока шунта;
- 3) последовательно воспроизвести с выходного канала источника пять значений силы постоянного тока, соответствующих 7 %, 27 %, 52%, 77 %, 100 % диапазона установки при этом на нагрузке установить соответственно пять значений силы постоянного тока, соответствующих 5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 98 % диапазона установки;
- 4) измерить мультиметром 3458А значения падения напряжения на шунте и нагрузкой значения силы постоянного тока.

10.6 Определение абсолютной погрешности установки электрической мощности постоянного тока

Определение абсолютной погрешности установки электрической мощности постоянного тока проводить при помощи мультиметра 3458А, источника, шунта в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 3;
- 2) последовательно воспроизвести с выходного канала источника значения силы и напряжения постоянного тока, соответствующие пяти значениям электрической мощности постоянного тока, соответствующих 7 %, 27 %, 52%, 77 %, 100 % диапазона установки при этом на нагрузке установить соответственно пять значений электрической мощности постоянного тока, соответствующих 5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 98 % диапазона установки;
- 3) измерить мультиметром 3458А значения падения напряжения на шунте, значения напряжения постоянного тока и нагрузкой значения электрической мощности постоянного ток.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютная погрешность измерений/установки напряжения постоянного тока Δ_U , В, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_U = U_{\text{изм/уст}} - U_{\text{действ}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм/уст}}$ – значение напряжения постоянного тока, измеренное/установленное поверяемой нагрузкой, В;

$U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное мультиметром 3458А, В.

11.2 Абсолютная погрешность измерений/установки силы постоянного тока Δ_I , А, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_I = I_{\text{изм/уст}} - I_{\text{действ}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{изм/уст}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное/установленное поверяемой нагрузкой, А;

$I_{\text{действ}}$ – действительное значение силы постоянного тока, А.

Действительное значение силы постоянного тока $I_{\text{действ}}$, А, рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{действ}} = \frac{U_{\text{действ}}}{R_{\text{шунта}}}, \quad (3)$$

где $U_{\text{действ}}$ – значения падения напряжения постоянного тока на шунте, измеренное мультиметром 3458А, В;

$R_{\text{шунта}}$ – действительное сопротивление шунта постоянному току, Ом.

11.3 Абсолютная погрешность измерений/установки электрической мощности постоянного тока Δ_P , Вт, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_P = P_{\text{изм/уст}} - P_{\text{действ}}, \quad (4)$$

где $P_{\text{изм/уст}}$ – значение электрической мощности постоянного тока, измеренное/установленное поверяемой нагрузкой, Вт;

$P_{\text{действ}}$ – действительное значение электрической мощности постоянного ток, Вт.

Действительное значение электрической мощности постоянного ток $P_{\text{действ}}$, Вт, рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{действ}} = U_{\text{действ}} \cdot I_{\text{действ}} \quad (5)$$

Нагрузка подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности измерений/установки напряжения постоянного тока, абсолютной погрешности измерений/установки силы постоянного тока, абсолютной погрешности измерений/установки электрической мощности постоянного не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда нагрузка не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку нагрузки прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

12.3 По заявлению владельца нагрузки или лица, представившего ее на поверку, отрицательные результаты поверки (когда нагрузка не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки нагрузки оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики нагрузок

Таблица А.1 – Метрологические характеристики в режиме установки/измерений напряжения и силы постоянного тока, электрической мощности постоянного тока

Модификация нагрузок	Диапазон установки/измерений напряжения постоянного тока, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки/измерений напряжения постоянного тока, В	Диапазон установки/измерений силы постоянного тока, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки/измерений силы постоянного тока, А	Диапазон установки/измерений электрической мощности постоянного тока, Вт	Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки/измерений электрической мощности постоянного тока, Вт
IT-M3312	от 0 до 60	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 30	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 200	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3322	от 0 до 60	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 30	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 400	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3332	от 0 до 60	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 30	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 800	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3313	от 0 до 150	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 12	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 200	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3323	от 0 до 150	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 12	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 400	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3333	от 0 до 150	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 12	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 800	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3314	от 0 до 300	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 6	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 200	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3324	от 0 до 300	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 6	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 400	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3334	от 0 до 300	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 6	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 800	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3315	от 0 до 600	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 3	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 200	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3325	от 0 до 600	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 3	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 400	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$
IT-M3335	от 0 до 600	$\pm(0,001 \cdot U_{ВП})$	от 0 до 3	$\pm(0,001 \cdot I + 0,001 \cdot I_{Д})$	от 0 до 800	$\pm(0,01 \cdot P_{ВП})$

Примечания:
 $U_{ВП}$ – верхний предел диапазона установки/измерений напряжения постоянного тока, В;
 I – установленное/ измеренное значение силы постоянного тока, А;
 $I_{Д}$ – величина диапазона установки/измерений силы постоянного тока, А;
 $P_{ВП}$ – верхний предел диапазона установки /измерений электрической мощности постоянного тока, Вт.