

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

СОГЛАСОВАНО
Директор ООО «КИП-Сервис»


_____ О.В. Сагаян
"19" 11 _____ 2018 г.



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»
по производственной метрологии


_____ Н.В. Иванникова
_____ 2018 г.



ДАТЧИКИ ТОКА Т201

Методика поверки
МП 206.1-034-2018

г. Москва
2018

Настоящая методика поверки распространяется на датчики тока Т201 (далее - датчики), изготавливаемые SENECA srl, Италия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

На поверку представляются датчики, укомплектованные в соответствии с руководством по эксплуатации, и комплект следующей технической и нормативной документации:

- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки.

Интервал между поверками – 4 года.

Периодическая поверка датчиков в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца приборов, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке датчиков.

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

РМГ 51-2002 «ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения»;

Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержден Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815;

ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений»;

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения»;

ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Методы аэродинамических испытаний»;

ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

«Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» 04.08.2014 г.;

«Правила эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Поверка проводится в объеме и в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень операций при первичной и периодических поверках устройства

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование	8.2	Да	Да
3 Определение абсолютной основной погрешности преобразований силы постоянного тока	8.3	Да	Да
4 Определение абсолютной основной погрешности преобразований силы переменного тока	8.4	Да	Да

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки устройства должны применяться основные и вспомогательные средства, указанные в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Наименование	Требуемые технические характеристики		Рекомендуемый тип	Количество	Номер пункта методики поверки
	Диапазон измерения	Погрешность или класс точности			
1	2	3	4	5	6
Калибратор универсальный	Сила переменного тока от 0,32001 до 3,2000 А от 3,2001 до 10,5000 А от 10,5001 до 20,000 А	$\pm(0,001 \cdot I_{\text{вых}} + 480 \text{ мкА})$ $\pm(0,002 \cdot I_{\text{вых}} + 3 \text{ мА})$ $\pm(0,002 \cdot I_{\text{вых}} + 6,9 \text{ мА})$	Fluke 9100	1	8.2, 8.3, 8.4
Шунт токовый	до 200 А силы постоянного тока до 200 А силы переменного тока	$\pm 0,02 \%$ $\pm 0,1 \%$	АКИП 7501	1	8.3
Источник питания постоянного тока	до 300 А	$\pm 0,1 \%$ + 600 мА	Gen 8-300	1	8.3
Мультиметр цифровой	до 10 В напряжения постоянного тока до 100 мА силы постоянного тока до 10 В напряжения переменного тока	$\pm(0,0035 \%$ измерения + 0,0005 % диапазона) $\pm(0,05 \%$ измерения + 0,005 % диапазона) $\pm(0,06 \%$ измерения + 0,03 % диапазона)	Fluke 8845A	2	8.2, 8.3, 8.4
Трансформатор тока эталонный двухступенчатый	до 300 А	$\pm 0,1 \%$	ИТТ-3000.5	1	8.4

Таблица 3 –Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства измерений
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
Напряжение	до 30 В	±5 %	Источник питания напряжением постоянного тока ВИП-100
Сила тока	до 5000 А	±3 %	Регулируемый источник тока РИТ-5000

3.2 Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

3.3 Все средства поверки, должны обеспечивать требуемую точность и иметь действующие свидетельства о поверке, сертификаты калибровки или аттестаты.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают поверителей из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучивших настоящую методику поверки и руководство пользователя/руководство по эксплуатации на датчики, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право проведения работ в электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Главгосэнергонадзором.

Должны быть также обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверка преобразователей должна проводиться при нормальных условиях применения:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

6.2 Напряжение питающей сети переменного тока частотой 50 Гц, действующее значение напряжения 220 В. Допускаемое отклонение от нормального значения при поверке ±22 В. Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %. Остальные характеристики сети переменного тока должны соответствовать ГОСТ 32144-2013.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

7.2 До проведения поверки поверителю надлежит ознакомиться с эксплуатационной документацией на приборы и входящих в его комплект компонентов.

8 МЕТОДЫ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие датчика следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать данным, приведенным в руководстве по эксплуатации;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений, следов окисления и загрязнений;
- маркировка и функциональные надписи должны читаться и восприниматься однозначно;
- наружные поверхности корпуса, разъемы, соединительные кабели и органы управления не должны иметь механических повреждений и деформаций, которые могут повлиять на работоспособность прибора.

При несоответствии по вышеперечисленным позициям датчик бракуется.

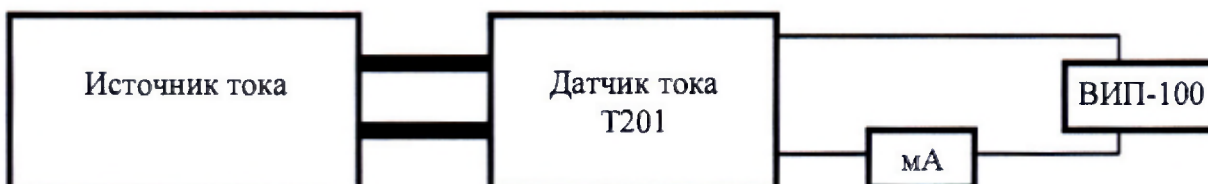
8.2 Опробование

8.2.1 Выполните подготовительные операции в следующей последовательности:

- разместите измерительные приборы на безопасном и удобном для проведения работ месте;
- заземляющие клеммы измерительных приборов соедините проводом с контуром заземления.

8.2.2 При проверке модификации датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА соберите схему, приведенную на рисунке 1, а при проверке датчика с выходным сигналом от 0 до 10 В соберите схему, приведенную на рисунке 2. В качестве источника тока используйте калибратор Fluke 9100.

ВНИМАНИЕ. Внешний источник напряжения постоянного тока ВИП-100, необходимый для электрического питания поверяемого датчика, подключайте в схему в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемую модификацию датчика!



«mA» - мультиметр Fluke 8845A в режиме измерения силы постоянного тока.

Рисунок 1 – Схема измерений силы постоянного и переменного тока для датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА



«В» - мультиметр Fluke 8845A в режиме измерения напряжения постоянного тока.

Рисунок 2 – Схема измерений силы постоянного и переменного тока для датчика с выходным сигналом от 0 до 10 В

8.2.3 Включите мультиметр Fluke 8845A, подключенный к датчику тока T201 модификаций T201DCH, T201DCH100, T201DCH300 в режим измерения напряжения постоянного тока, а для модификаций T201DC, T201DC100, T201DCH50-LP, T201DCH100-LP, T201DCH300-LP в режим измерения силы постоянного тока. На источнике питания ВИП-100

установите напряжение постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемую модификацию. С помощью DIP переключателей на поверяемом датчике включите младший поддиапазон измерений.

8.2.4 С источника тока подайте постоянный ток силой 5 А и произведите измерения.

8.2.5 Вычислите измеренное значение силы тока по формуле:

$$I_{\text{изм}} = D \cdot (I_2 - 4) / 16 \text{ – для модификаций с выходным сигналом от 4 до 20 мА} \quad (1)$$

$$I_{\text{изм}} = D \cdot U_2 / 10 \text{ – для модификаций с выходным сигналом от 0 до 10 В} \quad (2)$$

где:

D – конечное значение поддиапазона, на котором производится измерение, А;

I_2 – значение силы тока на выходе поверяемого датчика;

U_2 – значение напряжения на выходе поверяемого датчика.

8.2.6 Вычислите погрешность измерения силы тока поверяемым датчиком по формуле:

$$\Delta I = I_{\text{изм}} - I_{\text{э}} \quad (3)$$

где:

$I_{\text{э}}$ – значение силы тока полученное эталонным оборудованием.

8.2.7 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученная по формуле 3 погрешность измерения силы постоянного тока поверяемым датчиком не превышает 1 % от полной шкалы поддиапазона измерений.

8.3 Определение абсолютной основной погрешности преобразований силы постоянного тока

8.3.1 При проведении измерений от 0 до 200 А для модификации датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА соберите схему, приведенную на рисунке 3, а для модификации датчика с выходным сигналом от 0 до 10 В соберите схему, приведенную на рисунке 4. В качестве источника тока используйте Gen 8-300.

При проведении измерений от 200 до 300 А для модификации датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА соберите схему, приведенную на рисунке 1, а для датчика с выходным сигналом от 0 до 10 В соберите схему, приведенную на рисунке 2. В качестве источника тока используйте Gen 8-300.

ВНИМАНИЕ. Внешний источник напряжения постоянного тока ВИП-100, необходимый для электрического питания поверяемого датчика, подключайте в схему в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемую модификацию датчика!



«мА» - мультиметр Fluke 8845А в режиме измерения силы постоянного тока.

Рисунок 3 – Схема измерений силы постоянного тока для датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА



«В» - мультиметр Fluke 8845A в режиме измерения напряжения постоянного тока.
 Рисунок 4 – Схема измерений силы постоянного тока для датчика с выходным сигналом от 0 до 10 В

8.3.2 Включите мультиметр Fluke 8845A, подключенный к датчику тока T201 модификации T201DCH, T201DCH100, T201DCH300 в режим измерения напряжения постоянного тока, а для модификаций T201DC, T201DC100, T201DCH50-LP, T201DCH100-LP, T201DCH300-LP в режим измерения силы постоянного тока. На источнике питания ВИП-100 установите напряжение постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемую модификацию. С помощью DIP переключателей на поверяемом датчике включите младший поддиапазон измерений.

Включите мультиметр Fluke 8845A, подключенный к шунту АКИП-7501 в режим измерения напряжения постоянного тока.

8.3.3 С источника тока последовательно подавайте значения, равные 10 %, 50 % и 100% от установленного на поверяемом датчике поддиапазона, и произведите измерения. Допускается отклонение для устанавливаемых значений тока на 3 % в большую или меньшую сторону.

8.3.4 Повторите измерения по пункту 8.3.3 для всех остальных поддиапазонов измерений для поверяемой модификации.

8.3.5 Произведите вычисления по формулам 1, 2 и 3.

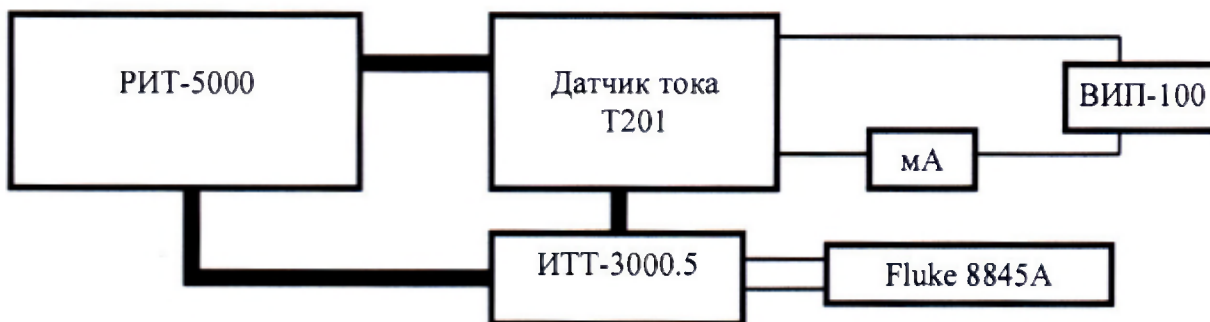
8.3.6 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученные по формуле 3 значения погрешности измерения силы постоянного тока поверяемым датчиком не превышают, указанных в таблице 1 приложения А.

8.4 Определение абсолютной основной погрешности преобразований силы переменного тока

8.4.1 При проведении измерений до 20 А для модификации датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА соберите схему, приведенную на рисунке 1, а для датчика с выходным сигналом от 0 до 10 В соберите схему, приведенную на рисунке 2. В качестве источника тока используйте калибратор Fluke 9100.

При проведении измерений от 20 до 300 А для модификации датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА соберите схему, приведенную на рисунке 5, а для датчика с выходным сигналом от 0 до 10 В соберите схему, приведенную на рисунке 6. В качестве источника тока используйте РИТ-5000.

***ВНИМАНИЕ.** Внешний источник напряжения постоянного тока ВИП-100, необходимый для электрического питания поверяемого датчика, подключайте в схему в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемую модификацию датчика!*



«mA» - мультиметр Fluke 8845A в режиме измерения силы постоянного тока.
Рисунок 5 – Схема измерений силы переменного тока для датчика с выходным сигналом от 4 до 20 мА



«V» - мультиметр Fluke 8845A в режиме измерения напряжения постоянного тока.
Рисунок 6 – Схема измерений силы переменного тока для датчика с выходным сигналом от 0 до 10 В

8.4.2 Включите мультиметр Fluke 8845A, подключенный к датчику тока Т201 модификации Т201DCH, Т201DCH100, Т201DCH300 в режим измерения напряжения постоянного тока, а для модификаций Т201, Т201DCH50-LP, Т201DCH100-LP, Т201DCH300-LP в режим измерения силы постоянного тока. На источнике питания ВИП-100 установите напряжение постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации на поверяемую модификацию. С помощью DIP переключателей на поверяемом датчике включите младший поддиапазон измерений.

Включите мультиметр Fluke 8845A, подключенный к трансформатору тока ИТТ-3000.5 в режим измерения силы переменного тока.

8.4.3 С источника тока последовательно подавайте значения, равные 10 %, 50 % и 100 % от установленного на поверяемом датчике поддиапазона, и произведите измерения. Допускается отклонение для устанавливаемых значений тока на 3 % в большую или меньшую сторону.

8.4.4 Повторите измерения по пункту 8.4.3 для всех остальных поддиапазонов измерений для поверяемой модификации.

8.4.5 Произведите вычисления по формулам 1, 2 и 3.

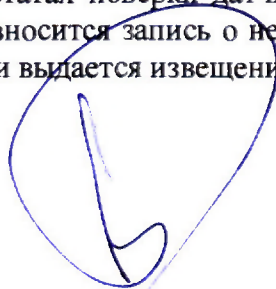
8.4.6 Результаты измерений считаются удовлетворительными, если полученные по формуле 3 значения погрешности измерения силы переменного тока поверяемым датчиком не превышают, указанных в таблице 1 приложения А.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке.

9.2 При отрицательных результатах поверки датчик бракуется и не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



Рогожин С.Ю.

Научный сотрудник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



Леонов А.В.

Инженер
ООО «КИП-Сервис»



Рывкин Е.Е.

Таблица 1 – Допустимые значения погрешностей

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности преобразований силы переменного тока, А</p> <p>Модификация Т201:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон от 0 до 5 А - остальные диапазоны <p>Модификации Т201DCH, Т201DCH50-LP при преобразовании силы тока до $0,02 \cdot I_{ш}$ включ.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон от 0 до 25 А - диапазон от 0 до 50 А <p>Модификации Т201DCH, Т201DCH50-LP при преобразовании силы тока свыше $0,02 \cdot I_{ш}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон от 0 до 25 А - диапазон от 0 до 50 А <p>Модификации Т201DCH100, Т201DCH100-LP, Т201DCH300 и Т201DCH300-LP при преобразовании силы тока до $0,02 \cdot I_{ш}$ включ.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазоны от 0 до 50 А и от 0 до 150 А - диапазоны от 0 до 100 А и от 0 до 300 А <p>Модификации Т201DCH100, Т201DCH100-LP, Т201DCH300 и Т201DCH300-LP при преобразовании силы тока свыше $0,02 \cdot I_{ш}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазоны от 0 до 50 А и от 0 до 150 А - диапазоны от 0 до 100 А и от 0 до 300 А 	<p>$\pm(0,001 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{ш})^*$</p> <p>$\pm(0,002 \cdot I_{изм} + 0,002 \cdot I_{ш})^*$</p> <p>$\pm 0,02 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,01 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,01 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,005 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,02 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,01 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,01 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,005 \cdot I_{ш}^*$</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности преобразований силы постоянного тока, А</p> <p>Модификации Т201DC, Т201DC100</p> <p>Модификация Т201DCH50-LP при преобразовании силы тока до $0,02 \cdot I_{ш}$ включ.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазоны от 0 до 25 А и от -25 до 25 - диапазоны от 0 до 50 А и от -50 до 50 <p>Модификация Т201DCH50-LP при преобразовании силы тока свыше $0,02 \cdot I_{ш}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазоны от 0 до 25 А и от -25 до 25 - диапазоны от 0 до 50 А и от -50 до 50 <p>Модификация Т201DCH при преобразовании силы тока до $0,02 \cdot I_{ш}$ включ.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон от 0 до 25 А - диапазон от 0 до 50 А <p>Модификация Т201DCH при преобразовании силы тока свыше $0,02 \cdot I_{ш}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазон от 0 до 25 А - диапазон от 0 до 50 А <p>Модификации Т201DCH100, Т201DCH100-LP, Т201DCH300 и Т201DCH300-LP при преобразовании силы тока до $0,02 \cdot I_{ш}$ включ.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - диапазоны от 0 до 50 А, от 0 до 150 А, от -50 до 50 А, от -150 до 150 А - диапазоны от 0 до 100 А, от 0 до 300 А, от -100 до 100 А, от -300 до 300 А 	<p>$\pm 0,002 \cdot I_{изм}^*$</p> <p>$\pm 0,04 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,02 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,02 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,01 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,02 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,01 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,01 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,005 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,04 \cdot I_{ш}^*$</p> <p>$\pm 0,02 \cdot I_{ш}^*$</p>

Наименование характеристики	Значение
Модификации T201DCH100, T201DCH100-LP, T201DCH300, T201DCH300-LP при преобразовании силы тока свыше $0,02 \cdot I_{ш}$: - диапазоны от 0 до 50 А, от 0 до 150 А, от -50 до 50 А, от -150 до 150 А	$\pm 0,02 \cdot I_{ш}^*$
- диапазоны от 0 до 100 А, от 0 до 300 А, от -100 до 100 А, от -300 до 300 А	$\pm 0,01 \cdot I_{ш}^*$
Модификации T201DCH50-M, T201DCH100-M и T201DCH300-M при преобразовании силы тока до $0,02 \cdot I_{ш}$ включ.:	$\pm 0,01 \cdot I_{ш}^*$
Примечание: * где: - $I_{ш}$ – значение полной шкалы диапазона, на котором производятся измерения, А - $I_{изм}$ – измеренное значение силы тока, А	