

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

_____ А.Н.Пронин

«15» января 2024 г.

Заместитель генерального директора

Е. П. Кривцов

Доверенность № 54/2021

от 24.12.2021

Государственная система обеспечения единства измерений

Барьеры искробезопасности NPEX

Методика поверки

МП 2411-0211 -2024

Заместитель руководителя
лаборатории термометрии

В.М. Фуксов

В.М. Фуксов

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на барьеры искробезопасности NPEX, модификации NPEXA, NPEXB (далее – преобразователи), изготавливаемые NANJING NEW POWER ELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD., KHP и устанавливает объем и порядок их первичной и периодической поверок.

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость преобразователей к следующим государственным первичным эталонам:

- единицы силы постоянного электрического тока – ГЭТ 4 - 1991 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01.10.2018 г.;

- единицы электрического напряжения постоянного тока – ГЭТ 13 - 2001 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1520 от 28.07.2023 г.;

- единицы электрического напряжения – ГЭТ 27 - 2009 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1706 от 18.08.2023 г.;

- единицы электрического сопротивления – ГЭТ 14 - 2014 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3456 от 30.12.2019 г.;

1.3 Методы поверки основаны на непосредственном сличении поверяемого преобразователя с показаниями СИ, применяемыми в качестве эталонов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки преобразователей должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Проверка диапазона и определение основной погрешности	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.2

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +23 до +25
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на преобразователи и средства поверки, имеющие необходимую квалификацию в области тепловых, электрических измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 5.1

Таблица 5.1

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 средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный № 46434-11, диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, температуры от -20 °С до +60 °С, атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; погрешность измерений относительной влажности при (+23,0)°С, от 0 % до 90 % ± 2 %, от 90 % до 98 % ± 3 %, температуры $\pm 0,3$ °С, атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа
п.10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений не ниже рабочих эталонов 3-го разряда (4-го разряда электр. сопротивления) в соответствии п. 1.2 данной методики	Калибратор многофункциональный серии CE модификации CED7000, рег. № 57455-14; Генератор сигналов произвольной формы Fluke 397 рег. № 43808-10; Источник напряжения и тока стабилизированный Б5-724.4 Пределы изменения напряжения от 0 до 40 В, погрешность ± 2 %; Персональный компьютер .
Примечание – допускается применение иных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

5.2 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

5.3 Указанные средства поверки должны иметь актуальные сведения о положительных результатах поверки или аттестации в Федеральном информационном фонде обеспечения единства измерений (ФИФ ОЕИ).

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве эксплуатации поверяемых СИ.

6.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- наличии эксплуатационного документа (паспорт);
- соответствии внешнего вида, комплектности, маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- целостности преобразователя (отсутствии трещин или вмятин на корпусе).

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются вышеуказанные требования. При наличии дефектов преобразователь подлежит ремонту или бракуется.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверить наличие всех средств измерений, необходимых для поверки, согласно разделу 5 и нормативным документам, устанавливающим методику их эксплуатации.

8.2 Проверить соответствие условий поверки требованиям раздела 3.

8.3 Подготовить к работе средства измерений и поверяемый преобразователь согласно эксплуатационным документам на них:

- преобразователь подключить к источнику питания, средству измерений имитирующего сигналы первичных измерительных преобразователей (калибратор, генератор) и измерителю аналогового сигнала (силы тока или напряжения) в соответствии со схемой, приведенной в маркировке на корпусе преобразователя;

- провести конфигурацию входного сигнала с помощью установленного на компьютер программного обеспечения;

- на вход преобразователя подать сигнал от калибратора равный среднему значению диапазона измерений. Установить температуру свободных концов термопары 0 °С в режиме работы калибратора – воспроизведение сигналов термопар.

8.4 Провести опробование поверяемого преобразователя при подаче напряжения питания, указанного в маркировке на корпусе.

Результат опробования считают положительным, если измеренные значения находятся в пределах диапазона выходного сигнала, указанного в маркировке преобразователя.

И9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Идентификацию ПО проводят в программе NewPwr.SmartMCT во вкладке «Считать данные»

Результат проверки считается положительным, если версия соответствует указанной в описании типа.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверка диапазонов и определение основной погрешности, приведенной к диапазону измерений, электрических сигналов (термопреобразователей, преобразователей с выходными сигналами напряжения, сопротивления, тока или частоты).

Определение погрешности производят в точках диапазона измерений физической величины: 0 %-5 %, 50 %-55 %, 95 %-100 %.

Подключают входные клеммы канала температуры (напряжения, сопротивления, тока, частоты) и выходные клеммы в соответствии с руководством эксплуатации или со схемой подключения на корпусе преобразователя к эталонному СИ.

Примечание: Эталонное СИ при воспроизведении сигналов включает в себя генератор физической величины и измеритель тока или напряжения - мультиметр.

При поверке последовательно устанавливают значение физической величины, подаваемой на измерительный вход, равное значению очередной проверяемой точки, и снимают выходной сигнал преобразователя.

После установления значений регистрируют показания поверяемого и эталонного СИ.

Значение погрешности определяют по формуле 1.

$$\delta_{гр} = \frac{(Y_{изм} - Y_{эт})}{(Y_{в} - Y_{н})} \cdot 100 \% \quad 1)$$

где: $Y_{эт}$ – значение физической величины, воспроизводимое эталонным СИ

$(Y_{в} - Y_{н})$ – разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений физической величины

$Y_{изм}$ – измеренное прибором значение физической величины, определяют по формуле 2.

$$Y_{изм} = \frac{(X_{изм} - X_{н})}{(X_{в} - X_{н})} \cdot (Y_{в} - Y_{н}) + Y_{н} \quad 2)$$

где $X_{изм}$ – измеренное значение выходного сигнала силы постоянного тока (напряжения);

$(X_{в} - X_{н})$ – разность верхнего и нижнего пределов выходного сигнала преобразователя.

Примечания:

1) При поверке канала термопреобразователей сопротивления, на эталонном СИ устанавливают значения сопротивления, эквивалентные значениям температуры, которые определяют по таблицам ГОСТ 6651-2009. Измерения проводят по 2-х и 3-х проводной схеме подключения.

2) При поверке канала термоэлектрических преобразователей, на эталонном СИ устанавливают значения ТЭДС, эквивалентные значениям температуры, которые определяют по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 и проводят измерения следующим образом:

Режим эталонного СИ при выдаче сигналов с отключенной компенсацией температуры свободных концов.

Для учета температуры свободных концов термопары следует подать на преобразователь с эталонного СИ значение ТЭДС 0 мВ, соответствующее 0 °С и пересчитать выходной сигнал преобразователя в температуру свободных концов по формуле 2. Контрольные значения ТЭДС термопары, устанавливают на эталонном СИ с учетом полученной температуры свободных концов по формуле 3.

$$U_{зд} = U_{ТЭДС} + U_{хк} \quad 3)$$

где $U_{зд}$ – значение ТЭДС, соответствующее значению температуры с учетом температуры свободных концов, мВ

$U_{ТЭДС}$ – значение ТЭДС, соответствующее контрольному значению температуры из таблиц

ГОСТ Р 8.585-2001, мВ;

$U_{Х.К}$ – значение ТЭДС свободных концов термопары по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001, эквивалентное расчетному значению температуры (температура должна быть в диапазоне условий поверки п.3), мВ.

Пример: Задаваемое на эталонном СИ значение ТЭДС термопары К, соответствующее контрольному значению температуры 50 °С: $U_{зад.} = U_{ТЭДС} + U_{Х.К(21^{\circ}\text{C})} = 2,023 + 0,838 = 2,861$ (мВ).

$U_{Х.К. (21^{\circ}\text{C})}$ – значение ТЭДС термопары К из таблиц ГОСТ Р 8.585-2001, соответствующее температуре 21°С.

Результат поверки считают положительным, если диапазон и основная погрешность не превышают пределов, указанных в описании типа, в каждой контрольной точке диапазона измерений.

10.2 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.2.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик преобразователей метрологическим требованиям используют значения погрешности, определенные в соответствии с п. 10.1 настоящей методики.

10.2.2 Критерием подтверждения соответствия считают выполнение требований к метрологическим характеристикам преобразователей, установленным в приложении Б данной методики.

10.2.3 Если значения основной погрешности измерений во всех контрольных точках, определенные в соответствии с п. 10.1, удовлетворяют требованию пунктов 10.2.1 и 10.2.2, выполнены требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики, то принимают решение о соответствии преобразователей метрологическим требованиям.

10.2.4 Если хотя бы одно из значений основной погрешности измерений, полученные в соответствии с п. 10.1, не удовлетворяют требованиям пунктов 10.2.1 и 10.2.2 и/или требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики не выполнены, то принимают решение о несоответствии преобразователей метрологическим требованиям. Выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А).

Результаты поверки публикуются в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

По заявлению владельца барьеров искробезопасности NPEX или лица, представившего их на поверку при положительных результатах поверки, выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) в паспорт вносится запись о проведенной поверке, удостоверенная оттиском поверительного клейма; при отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления) и (или) в паспорт.

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ

поверки барьеров искробезопасности NPEX
№ _____ от «___» _____ 20__ г.

Наименование средства измерений, тип	Барьер искробезопасности NPEX мод. NPEXA
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской (серийный) номер и (или) буквенно-цифровое обозначение	

Методика поверки МП 2411-0211-2024 «Барьеры искробезопасности NPEX. Методика поверки»

Средства поверки

Наименование, тип	Заводской номер	Номер в ФИФ ЕОИ	№ и дата свидетельства о поверке, кем выдано

Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С	
Относительная влажность воздуха, %	
Атмосферное давление, кПа	

Результаты поверки

1. Внешний осмотр

Замечания по внешнему осмотру (указать при наличии)	Наличие маркировки (соответствует/не соответствует ТУ)

2. Опробование _____

3. Версия ПО _____

4. Проверка метрологических характеристик

Действительное значение физической величины в контрольной точке по эталонному СИ, °С (мА, В, Ом, Гц)	Измеренные значения преобразователя		Значение основной погрешности
	X _{изм} , мА(В)	Y _{изм} , °С (мА, В, Ом, Гц)	

Выводы:

Барьер искробезопасности NPEX, исп. _____, зав. № _____ на основании результатов первичной (периодической) поверки признан _____
(годен/не годен, в случае непригодности к применению указать причину)

Поверка выполнена _____
(знак поверки) (подпись) (Фамилия И.О.) (дата)

Метрологические характеристики

Таблица 1- Метрологические характеристики преобразователей NPEXA-C01H; NPEXA-C11H; NPEXA-C21; NPEXA-K01; NPEXA-C0D11; NPEXA-C1D11; NPEXA-C2D11; NPEXA-C011H; NPEXA-C111H; NPEXA-C211 для измерений и преобразования сигналов термопреобразователей

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений и преобразования сигналов термопреобразователей ¹⁾	Таблица 3
Диапазон выходного сигнала ¹⁾ токового, мА напряжения, В	от 0 до 10; от 0(4) до 20 от 0(1) до 5; от 0 до 10
Пределы допускаемой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений ²⁾ , %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на 10 °С ²⁾ , %	±0,1
Количество измерительных входов в исполнении: NPEXA-C0D11; NPEXA-C1D11; NPEXA-C2D11	1 2
Количество выходов в исполнении: NPEXA-C01H; NPEXA-C11H; NPEXA-C21; NPEXA-K01	2 1
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +23 до +27 до 80 от 80 до 106
1) Тип, диапазон и схема подключения входного и выходного сигналов указаны в маркировке на корпусе 2) Погрешности нормированы без учета погрешностей первичных измерительных преобразователей	

Таблица 2 - Метрологические характеристики преобразователей NPEXA-H01; NPEXA-H011; NPEXA-H0D11; NPEXA-G01; NPEXA-G011; NPEXA-G0D11; NPEXA-G91; NPEXA-G911; NPEXA-C91; NPEXA-C911 для измерений и преобразования сигналов термопреобразователей или потенциометров

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений и преобразования сигналов измерительных преобразователей ¹⁾ для NPEXA-G91, NPEXA-G911, NPEXA-C91, NPEXA-C911	Таблица 3 от 0 до 10 кОм
Диапазон выходного сигнала ¹⁾ токового, мА напряжения, В	от 0 до 10; от 0(4) до 20 от 0(1) до 5; от 0 до 10
Пределы допускаемой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений ²⁾ , %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на 10 °С ²⁾ , %	±0,1
Количество измерительных входов для NPEXA-H0D11; NPEXA-G0D11	1 2

Наименование характеристики	Значение
Количество выходов	2
для NPEXA-H01; NPEXA-G01; NPEXA-G91; NPEXA-C91	1
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +23 до +27 до 80 от 80 до 106
1) Тип, диапазон и схема подключения входного и выходного сигналов указаны в маркировке на корпусе 2) Погрешности нормированы без учета погрешностей первичных измерительных преобразователей	

Таблица 3 - Диапазон преобразования при работе от различных первичных термопреобразователей

Элемент на входе	Диапазоны измерений и преобразования	Ширина установленного преобразователе диапазона измерений, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности при ширине установленного диапазона измерений менее, указанного в таблице ¹⁾ , °C
Типы первичных преобразователей			
Термопреобразователи сопротивления			
Pt 100 ($\alpha=0,00385$)	от -200 °C до +850 °C	100	±0,1
Cu 50, 100 ($\alpha=0,00428$)	от -50 °C до +150 °C		
Термоэлектрические преобразователи ²⁾			
Тип K (NiCr-Ni)	от -200 °C до +1372 °C	300	±0,3
Тип J (Fe-CuNi)	от +100 °C до +1200 °C		
Тип E (NiCr-CuNi)	от -100 °C до +1000 °C		
Тип T (Cu-CuNi)	от -20 °C до +400 °C		
Тип N (NiCrSi-NiSi)	от -200 °C до +1300 °C		
Тип R (PtRh-Pt)	от -50 °C до +1768 °C	500	±0,5
Тип S (PtRh-Pt)	от -50 °C до +1768 °C		
Тип B (PtRh-Pt)	от +400 °C до +1820 °C		
1) Пределы допускаемых погрешностей указаны без учета погрешностей первичных преобразователей;			
2) В исполнениях преобразователей для измерений и преобразования сигналов термопар есть функция компенсации температуры свободных концов термопары. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей компенсации температуры свободных концов термопары в диапазоне условий эксплуатации преобразователя ±1,0 °C			

Таблица 4 - Метрологические характеристики преобразователей NPEXA-GM31, NPEXA-GM3D11, NPEXA-GM311, NPEXA-KM31, NPEXA-KM311, NPEXA-HM311, NPEXA-HM31, NPEXA-HM3D11, NPEXA-CM3D11, NPEXB-CM31, NPEXB-CM3D11, NPEXB-GM31, NPEXB-GM3D11, NPEXB-HM31, NPEXB-HM3D11, NPEXB-KM31, NPEXA-C31A2 для измерений и преобразования сигналов измерительных преобразователей с выходным унифицированным токовым сигналом

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений и преобразования токового сигнала ¹⁾ , мА	от 0 (4) до 20
Диапазон выходного сигнала ¹⁾ силы постоянного тока, мА	от 0 до 10; от 0(4) до 20
напряжения постоянного тока, В	от 0(1) до 5; от 0 до 10
Пределы допускаемой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений ²⁾ , %	±0,1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на 10 °C ²⁾ , % в исполнении NPEXA-C31A2	±0,05 ±0,1
Количество измерительных входов в исполнениях NPEXA-GM3D11; NPEXA-HM3D11; NPEXA-CM3D11, NPEXB-GM3D11, NPEXB-HM3D11, NPEXB-CM3D11	1 2
Количество выходов в исполнении: NPEXA-GM31; NPEXA-KM31; NPEXA-HM31, NPEXB-CM31, NPEXB-GM31, NPEXB-HM31, NPEXB-KM31 в исполнении NPEXA-C31A2	2 1 3
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +23 до +27 до 80 от 80 до 106
1) Тип, диапазон и схема подключения входного и выходного сигналов указаны в маркировке на корпусе; исполнение NPEXA-C31A2 дополнительно имеет релейный выход; 2) Пределы допускаемых погрешностей нормированы без учета погрешностей первичных измерительных преобразователей	

Таблица 5 - Метрологические характеристики преобразователей NPEXA-CM3D11L, NPEXA-CM31L, NPEXB-CM3D11L, NPEXB-CM31L, NPEXA-CM39L, NPEXA-CM3D99L для измерений и преобразования сигналов измерительных преобразователей с выходным унифицированным токовым сигналом

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений и преобразования токового сигнала ¹⁾ , мА в исполнении: NPEXA-CM39L, NPEXA-CM3D99L	от 4 до 20 от 0 до 40
Диапазон выходного токового сигнала ¹⁾ , мА в исполнении: NPEXA-CM39L, NPEXA-CM3D99L	от 4 до 20 от 0 до 40
Пределы допускаемой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений ²⁾ , % в исполнении: NPEXA-CM3D11L; NPEXA-CM31L	±0,2 ±0,4
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на 10 °C ²⁾ , % в исполнении: NPEXA-CM39L; NPEXA-CM3D99L	±0,05 ±0,1
Количество входных и выходных сигналов в исполнении: NPEXA-CM31L; NPEXB-CM31L; NPEXA-CM39L в исполнении NPEXA-CM3D11L; NPEXB-CM3D11L; NPEXA-CM3D99L	1 2
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +23 до +27 до 80 от 80 до 106

Наименование характеристики	Значение
1) Тип, диапазон и схема подключения входного и выходного сигналов указаны в маркировке на корпусе;	
2) Пределы допускаемых погрешностей нормированы без учета погрешностей первичных измерительных преобразователей	

Таблица 6- Метрологические характеристики преобразователей NPEXA-C41, NPEXA-C411, NPEXA-C4D11, NPEXA-C611P1, NPEXA-C611P2, NPEXA-H61P2, NPEXA-G611P2, NPEXA-C87, NPEXA-C88 для измерений и преобразования сигналов измерительных преобразователей с выходным унифицированным сигналом напряжения, частоты

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений и преобразования сигнала напряжения постоянного тока ¹⁾ , В NPEXA-C41, NPEXA-C411, NPEXA-C4D11 исполнение NPEXA-C87	от 0(1) до 5; от 0 до 10 от -20 до 0
Диапазон измерений и преобразования сигнала напряжения переменного тока ¹⁾ , В исполнение NPEXA-C88	от 0 до 10
Диапазон измерений и преобразования сигнала частоты ¹⁾ , Гц в исполнении: NPEXA-C611P1, NPEXA-C611P2, NPEXA-H61P2, NPEXA-G611P2	от 0,1 до 100000
Диапазон выходного сигнала силы постоянного тока ¹⁾ , мА напряжения постоянного тока ¹⁾ , В исполнение NPEXA-C87	от 0 до 10; от 0(4) до 20 от 0(1) до 5; от 0 до 10 от -20 до 0
Диапазон выходного сигнала напряжения переменного тока ¹⁾ , В исполнение NPEXA-C88	от 0 до 10
Пределы допускаемой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений ²⁾ , %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений на 10 °С ²⁾ , %	±0,1
Количество измерительных входов исполнение NPEXA-C4D11	1 2
Количество выходов в исполнении: NPEXA-C41, NPEXA-H61P2, NPEXA-C87, NPEXA-C88	2 1
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +23 до +27 до 80 от 80 до 106
1) Тип, диапазон и схема подключения входного и выходного сигналов указаны в маркировке на корпусе	
2) Пределы допускаемых погрешностей нормированы без учета погрешностей первичных измерительных преобразователей	