

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Н.В. Иванникова Н.В. Иванникова

М.П. «25» 03 2019 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
НАПРЯЖЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ПИН**

Методика поверки

МП 206.1-031-2019

**г. Москва
2019**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика предусматривает методы и средства проведения первичной и периодической поверок преобразователей напряжения измерительных ПИН, изготавливаемых ООО «НПО «Горизонт Плюс» г. Истра, Московской обл.

Преобразователи напряжения измерительные ПИН (далее по тексту – преобразователи) предназначены для преобразования напряжения постоянного и переменного тока в пропорциональные значения силы постоянного и переменного тока, в пропорциональные значения силы постоянного тока, соответствующие требованиям стандартного интерфейса «токовая петля 4/20 мА».

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 2 года.

Допускается проведение первичной поверки приборов при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-10-2008.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Определение пределов допускаемой приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой приведенной погрешности преобразования напряжения переменного тока	7.4	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2	Визуально
7.3	<p>Источник питания ТЕТРОН-60002Е. Диапазон выходного напряжения постоянного тока от 0,1 до 600 В. Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79802. Диапазон выходного напряжения постоянного тока от 100 до 6000 В. Калибратор универсальный Н4-101. Верхние пределы воспроизведения напряжения постоянного тока 0,2, 2, 20, 200, 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока: - на пределе 0,2 В: $\pm(0,0003 \cdot U_{в.} + 0,00005 \cdot U_{пр.})$ В; - на пределе 2 В: $\pm(0,0002 \cdot U_{в.} + 0,00003 \cdot U_{пр.})$ В; - на пределе 20 В: $\pm(0,0002 \cdot U_{в.} + 0,00003 \cdot U_{пр.})$ В; - на пределе 200 В: $\pm(0,0003 \cdot U_{в.} + 0,00003 \cdot U_{пр.})$ В; - на пределе 1000 В: $\pm(0,0005 \cdot U_{в.} + 0,00006 \cdot U_{пр.})$ В. Вольтметр универсальный В7-78/1. Предел измерений напряжения постоянного тока 100 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,000045 \cdot U_{изм.} + 0,000006 \cdot U_{пр.})$ В. Предел измерений напряжения постоянного тока 1000 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,000045 \cdot U_{изм.} + 0,00001 \cdot U_{пр.})$ В. Вольтметр С511. Предел измерений напряжения постоянного тока 3000 В. Кл. т. 0,5. Вольтметр универсальный цифровой GDM-78255А. Предел измерений силы постоянного тока 100 мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,0005 \cdot I_{изм.} + 0,005)$ мА</p>
7.4	<p>Источник питания АС6801А. Диапазон выходного напряжения переменного тока от 1 до 135/от 2 до 270 В. Частота напряжения переменного тока от 40 до 500 Гц. Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79802. Диапазон выходного напряжения переменного тока от 100 до 5000 В. Частота напряжения переменного тока 50 Гц. Вольтметр универсальный В7-78/1. Предел измерений напряжения переменного тока 100 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,0006 \cdot U_{изм.} + 0,0003 \cdot U_{пр.})$ В. Предел измерений напряжения переменного тока 750 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,0006 \cdot U_{изм.} + 0,0003 \cdot U_{пр.})$ В. Вольтметр С511. Предел измерений напряжения переменного тока 3000 В. Кл. т. 0,5. Вольтметр универсальный цифровой GDM-78255А. Предел измерений силы постоянного тока 100 мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,0005 \cdot I_{изм.} + 0,005)$ мА. Калибратор универсальный Н4-101. Верхние пределы воспроизведения напряжения переменного тока 0,2, 2, 20, 200, 750 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока: - на пределе 0,2 В: $\pm(0,002 \cdot U_{в.} + 0,0005 \cdot U_{пр.})$ В; - на пределе 2 В: $\pm(0,0015 \cdot U_{в.} + 0,0002 \cdot U_{пр.})$ В; - на пределе 20 В: $\pm(0,0015 \cdot U_{в.} + 0,0002 \cdot U_{пр.})$ В;</p>

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	- на пределе 200 В: $\pm(0,002 \cdot U_{в.} + 0,0003 \cdot U_{пр.})$ В; - на пределе 750 В: $\pm(0,002 \cdot U_{в.} + 0,0008 \cdot U_{пр.})$ В. Частота напряжения переменного тока 50 Гц. Трансформатор напряжения измерительный лабораторный НЛЛ-3. Номинальное напряжение первичной обмотки 3000 В. Номинальное напряжение вторичной обмотки 100 В. Кл. т. 0,1

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	$\pm 0,3$ °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	$\pm(2-6)$ %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 0,2$ кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Напряжение питающей сети переменного тока	от 5 до 462 В	$\pm 0,1$ %	Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305-1
Частота питающей сети	от 42,5 до 57,5 Гц	$\pm 0,01$ Гц	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до и свыше 1000 В.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,7 до 106,7 кПа или от 650 до 800 мм. рт. ст.
- напряжение питающей сети переменного тока (230 ± 23) В;
- частота питающей сети $(50,0 \pm 0,5)$ Гц.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Пределы преобразования напряжения

Модификация	Верхний предел диапазона преобразования напряжения, В ¹⁾
ПИН-***-УТ-4/20-Д	0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 400, 500
ПИН-***-УА-П, ПИН-***-У-4/20-П, ПИН-***-УА-Д, ПИН-***-У-4/20-Д, ПИН-***-У-4/20-ДХ	50, 100, 200, 300, 400, 500
ПИН-***-Т-4/20-П, ПИН-***-Т-4/20-Д, ПИН-***-Т-4/20-ДШ-Ф	50, 100, 200, 300, 400, 500, 700
ПИН-***-Т-4/20-ДЗ	120, 250, 400
ПИН-***-Т-4/20-ДШ	1000, 1500, 2000
ПИН-***-УА-Б, ПИН-***-У-4/20-Б	1000, 2000, 3000
Примечания *** – верхний предел диапазона преобразования напряжения, В; 1) – нижний предел диапазона преобразования напряжения 0 В; Частота преобразуемого напряжения переменного тока 50 Гц	

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной погрешности преобразования напряжения

Модификация	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования напряжения, % ¹⁾
от ПИН-0,1-УТ-4/20-Д до ПИН-500-УТ-4/20-Д от ПИН-50-Т-4/20-Д до ПИН-700-Т-4/20-Д от ПИН-50-Т-4/20-ДШ-Ф до ПИН-700-Т-4/20-ДШ-Ф от ПИН-50-Т-4/20-П до ПИН-700-Т-4/20-П от ПИН-120-Т-4/20-ДЗ до ПИН-400-Т-4/20-ДЗ от ПИН-1000-Т-4/20-ДШ до ПИН-2000-Т-4/20-ДШ	±0,5
от ПИН-50-УА-Д до ПИН-500-УА-Д от ПИН-50-УА-П до ПИН-500-УА-П	±1,0
от ПИН-50-У-4/20-Д до ПИН-500-У-4/20-Д от ПИН-50-У-4/20-ДХ до ПИН-500-У-4/20-ДХ от ПИН-50-У-4/20-П до ПИН-500-У-4/20-П от ПИН-1000-УА-Б до ПИН-3000-УА-Б	±1,5
от ПИН-1000-У-4/20-Б до ПИН-3000-У-4/20-Б	±2,0
Примечание – ¹⁾ за нормирующее значение принимается верхний предел диапазона преобразования напряжения	

Таблица 6 – Параметры выходных цепей преобразователей ПИН-***-УА

Модификация	Сила тока на выходе при напряжении на входе, равном верхнему пределу преобразования, мА
от ПИН-50-УА-П до ПИН-500-УА-П	40
от ПИН-50-УА-Д до ПИН-500-УА-Д	40
от ПИН-1000-УА-Б до ПИН-3000-УА-Б	50

Таблица 7 – Параметры выходных цепей преобразователей ПИН-***-У-4/20, ПИН-***-УТ-4/20, ПИН-***-Т-4/20

Модификация	Сила тока на выходе при напряжении на входе, равном нижнему пределу преобразования, мА	Сила тока на выходе при напряжении на входе, равном верхнему пределу преобразования, мА
Все модификации	4,0	20,0

7.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

1. Комплектность и маркировка должны соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

Внимание! При проверке необходимо руководствоваться требованиями РЭ.

7.3 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока

7.3.1 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока в диапазоне до 500 В

Определение погрешности производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного прибора. В качестве эталонного прибора использовать вольтметр универсальный В7-78/1 или калибратор универсальный Н4-101.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. В зависимости от типа поверяемого преобразователя собрать схему измерений, изображенную на рисунках 1 – 3.
2. Устанавливая на выходе источника питания значения напряжения, провести измерения в нескольких точках, равномерно распределенных по диапазону преобразования, включая верхний предел диапазона преобразования. Провести измерения для второй полярности напряжения.
3. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности преобразования напряжения, определенные по формулам (1), (3) не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики. При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

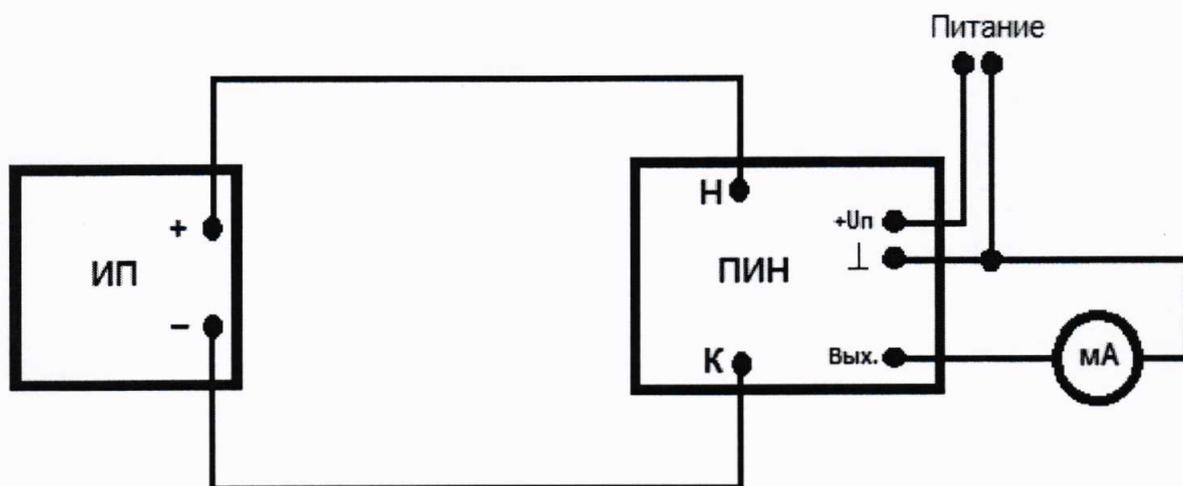


Рисунок 1 – Схема измерений при определении погрешности преобразования напряжения постоянного тока для преобразователей ПИН-***-УТ-4/20-Д

где: ИП – калибратор универсальный Н4-101;
 ПИН – преобразователь напряжения;
 МА – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A в режиме миллиамперметра.

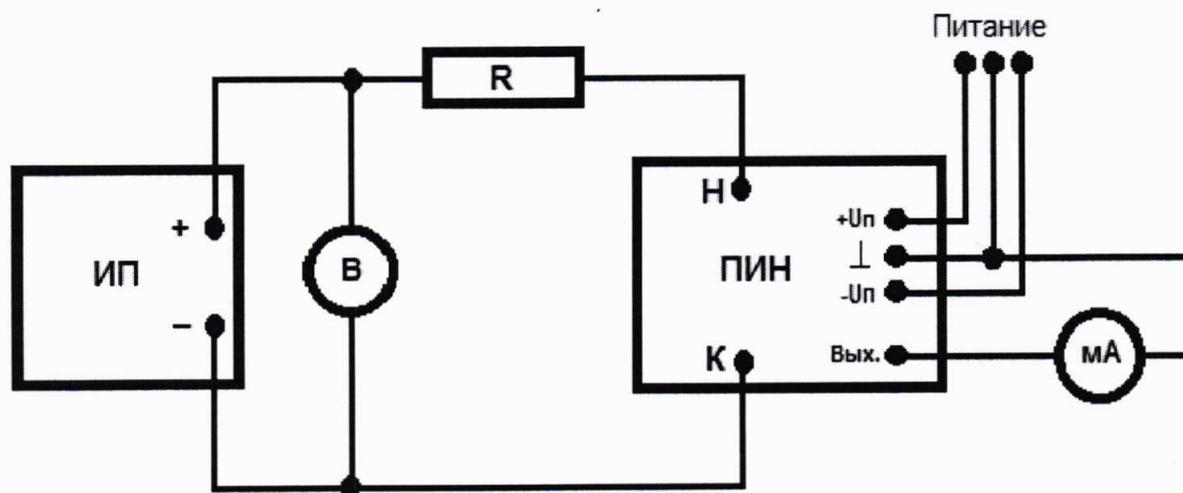


Рисунок 2 – Схема измерений при определении погрешности преобразования напряжения постоянного тока для преобразователей ПИН-***-УА-Д, ПИН-***-У-4/20-Д, ПИН-***-УА-П, ПИН-***-У-4/20-П

где: ИП – источник питания ТЕТРОН-60002Е;
 В – вольтметр универсальный В7-78/1 в режиме вольтметра;
 R – токозадающий резистор, входит в комплект поставки и устанавливается только вместе с преобразователями ПИН-***-УА-П и ПИН-***-У-4/20-П;
 ПИН – преобразователь напряжения;
 МА – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A в режиме миллиамперметра.

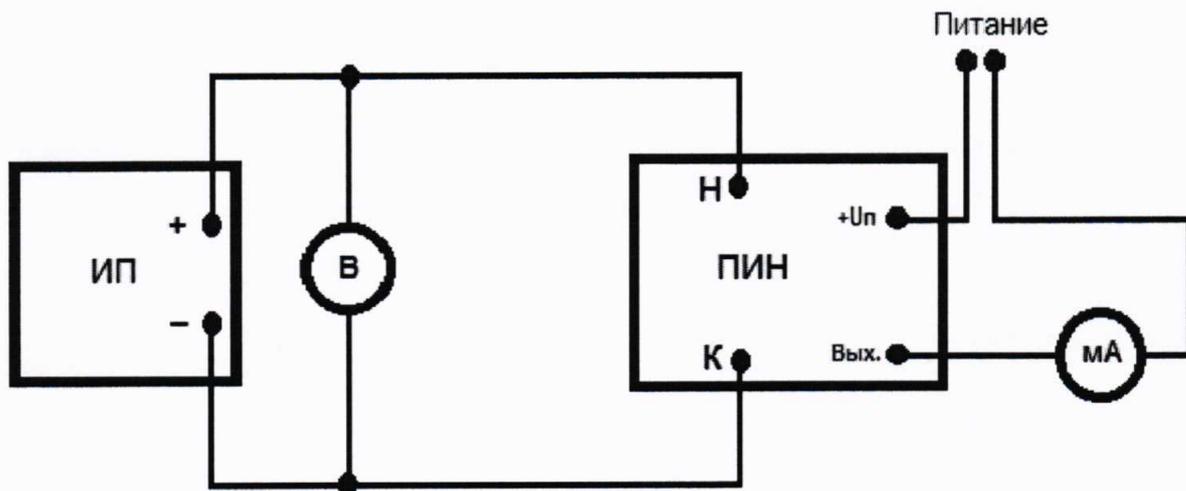


Рисунок 3 – Схема измерений при определении погрешности преобразования напряжения постоянного тока для преобразователей, ПИН-***-У-4/20-ДХ

где: ИП – источник питания ТЕТРОН-60002Е;
 В – вольтметр универсальный В7-78/1 в режиме вольтметра;
 ПИН – преобразователь напряжения;
 МА – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255А в режиме миллиамперметра.

Для преобразователей ПИН-***-УА:

$$\gamma_U = \frac{U_X - U_V}{U_N} \cdot 100\% \quad (1)$$

где U_V – показания вольтметра универсального цифрового В7-78/1 в режиме вольтметра, В;
 U_X – значение входного напряжения, В, преобразуемое преобразователем, рассчитанное исходя из результата измерений выходной силы тока преобразователя I_X вольтметром универсальным GDM-78255А функции преобразования входного напряжения по формуле:

$$U_X = \frac{I_X \cdot U_N}{I_N} \quad (2)$$

I_N – сила тока на выходе преобразователя при напряжении на входе, равном верхнему пределу преобразования, мА (см. таблицу б);

U_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона преобразования, В.

Для преобразователей ПИН-***-У-4/20, ПИН-***-УТ-4/20:

$$\gamma_U = \frac{U_X - U_V}{U_N} \cdot 100\% \quad (3)$$

где U_X – значение входного напряжения, В, преобразуемое преобразователем, рассчитанное исходя из результата измерений выходной силы тока преобразователя i вольтметром универсальным GDM-78255А и функции преобразования входного напряжения по формуле:

$$U_X = \frac{(i - i_0) \cdot U_N}{\Delta i} \quad (4)$$

где i – измеренное значение выходного тока (показания вольтметра универсального GDM-78255A в режиме миллиамперметра), мА;

i_0 – начальное значение выходного тока, 4 мА;

Δi – диапазон изменений выходного тока, 16 мА;

U_V – показания вольтметра универсального цифрового В7-78/1 в режиме вольтметра, или показания калибратора универсального Н4-101, В;

U_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона преобразования, В.

7.3.2 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности преобразования напряжения постоянного тока в диапазоне свыше 500 В

Определение погрешности производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного прибора. В качестве эталонного прибора использовать вольтметр С511.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. Собрать схему измерений, изображенную на рисунке 4.
2. Устанавливая на выходе установки значения напряжения, провести измерения в нескольких точках, равномерно распределенных по диапазону преобразования, включая верхний предел диапазона преобразования. Провести измерения для второй полярности напряжения.
3. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности преобразования напряжения, определенные по формулам (5), (7) не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики. При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

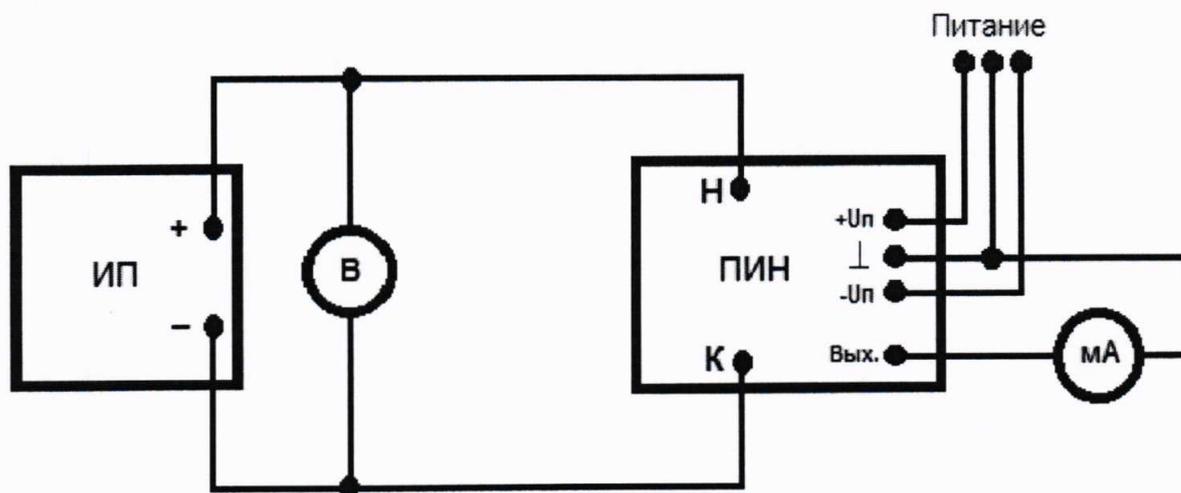


Рисунок 4 – Схема измерений при определении погрешности преобразования напряжения постоянного тока для преобразователей ПИН-***-УА-Б, ПИН-***-У-4/20-Б

где: ИП – установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79802;

В – вольтметр С511;

ПИН – преобразователь напряжения;

МА – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A в режиме миллиамперметра.

Для преобразователей ПИН-***-УА:

$$\gamma_U = \frac{U_x - U_V}{U_N} \cdot 100\% \quad (5)$$

где U_V – показания вольтметра С511, В;

U_X – значение входного напряжения, В, преобразуемое преобразователем, рассчитанное исходя из результата измерений выходной силы тока преобразователя I_X вольтметром универсальным GDM-78255A и функции преобразования входного напряжения по формуле:

$$U_X = \frac{I_X \cdot U_N}{I_N} \quad (6)$$

I_N – сила тока на выходе преобразователя при напряжении на входе, равному верхнему пределу преобразования, мА (см. таблицу 6);

U_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона преобразования, В.

Для преобразователей ПИН-***-У-4/20:

$$\gamma_U = \frac{U_X - U_V}{U_N} \cdot 100\% \quad (7)$$

где U_X – значение входного напряжения, В, преобразуемое преобразователем, рассчитанное исходя из результата измерений выходной силы тока преобразователя i вольтметром универсальным GDM-78255A и функции преобразования входного напряжения по формуле:

$$U_X = \frac{(i - i_0) \cdot U_N}{\Delta i} \quad (8)$$

где i – измеренное значение выходного тока (показания вольтметра универсального GDM-78255A в режиме миллиамперметра), мА;

i_0 – начальное значение выходного тока, 4 мА;

Δi – диапазон изменений выходного тока, 16 мА;

U_V – показания вольтметра С511, В;

U_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона преобразования, В.

7.4 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности преобразования напряжения переменного тока

7.4.1 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности преобразования напряжения переменного тока в диапазоне до 700 В

Определение погрешности производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного прибора. В качестве эталонного прибора использовать либо калибратор универсальный Н4-101, либо вольтметр универсальный цифровой В7-78/1.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. В зависимости от типа поверяемого преобразователя собрать схему измерений, изображенную на рисунках 5 – 7.
2. Устанавливая на выходе установки (калибратора) значения напряжения переменного тока, провести измерения в нескольких точках, равномерно распределенных по диапазону преобразования, включая верхний предел диапазона преобразования.
Для преобразователей ПИН-***-Т-4/20-ДЗ указанную процедуру провести отдельно для каждого входа напряжения.

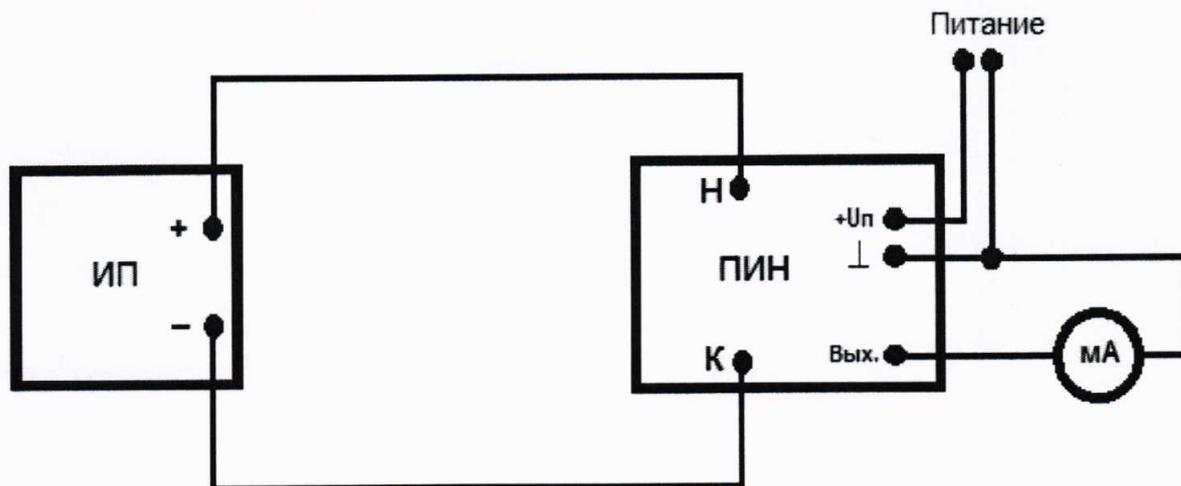


Рисунок 5 – Схема измерений при определении погрешности преобразования напряжения переменного тока для преобразователей ПИН-***-УТ-4/20-Д

где: ИП – калибратор универсальный Н4-101;

ПИН – преобразователь напряжения;

МА – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A в режиме миллиамперметра.

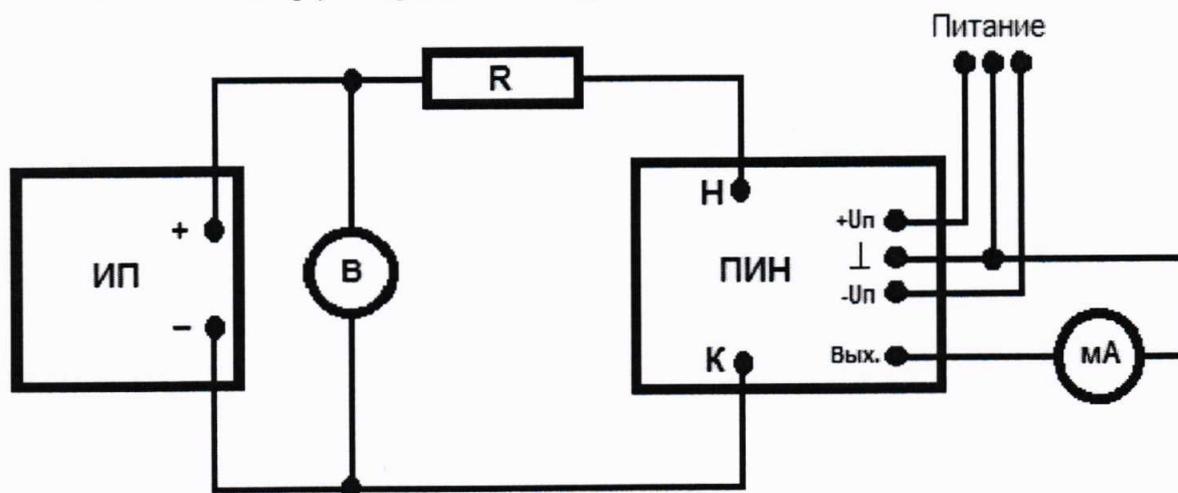


Рисунок 6 – Схема измерений при определении погрешности преобразования напряжения переменного тока для преобразователей ПИН-***-УА-Д, ПИН-***-У-4/20-Д, ПИН-***-УА-П, ПИН-***-У-4/20-П

где: ИП – источник питания АС6801А или установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79802;

В – вольтметр универсальный В7-78/1 в режиме вольтметра;

Р – токозадающий резистор, входит в комплект поставки и устанавливается только вместе с преобразователями ПИН-***-УА-П и ПИН-***-У-4/20-П;

ПИН – преобразователь напряжения;

МА – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A в режиме миллиамперметра.

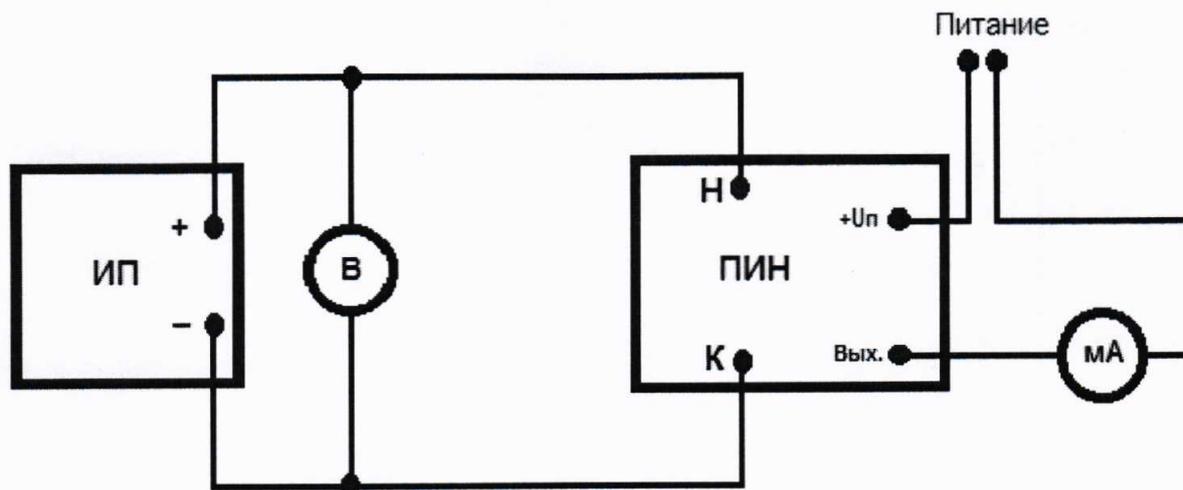


Рисунок 7 – Схема измерений при определении погрешности преобразования напряжения переменного тока для преобразователей ПИН-***-У-4/20-ДХ, ПИН-***-Т-4/20-П, ПИН-***-Т-4/20-Д, ПИН-***-Т-4/20-ДШ-Ф, ПИН-***-Т-4/20-ДЗ

где: ИП – источник питания АС6801А или установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79802;

В – вольтметр универсальный В7-78/1 в режиме вольтметра;

ПИН – преобразователь напряжения;

мА – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255А в режиме миллиамперметра.

3. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности преобразования напряжения переменного тока, определенные по формулам (9), (11) не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Для преобразователей ПИН-***-УА:

$$\gamma_U = \frac{U_X - U_V}{U_N} \cdot 100\% \quad (9)$$

где U_V – показания вольтметра универсального цифрового В7-78/1 в режиме вольтметра, В;
 U_X – значение входного напряжения, В, преобразуемое преобразователем, рассчитанное исходя из результата измерений выходной силы тока преобразователя I_X вольтметром универсальным GDM-78255А и функции преобразования входного напряжения по формуле:

$$U_X = \frac{I_X \cdot U_N}{I_N} \quad (10)$$

I_N – сила тока на выходе преобразователя при напряжении на входе, равном верхнему пределу преобразования, мА (см. таблицу 6);

U_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона преобразования, В.

Для преобразователей ПИН-***-У-4/20, ПИН-***-УТ-4/20, ПИН-***-Т-4/20:

$$\gamma_U = \frac{U_X - U_V}{U_N} \cdot 100\% \quad (11)$$

где U_X – значение входного напряжения, В, преобразуемое преобразователем, рассчитанное исходя из результата измерений выходной силы тока преобразователя i вольтметром универсальным GDM-78255A и функции преобразования входного напряжения по формуле:

$$U_X = \frac{(i - i_0) \cdot U_N}{\Delta i} \quad (12)$$

где i – измеренное значение выходного тока (показания вольтметра универсального GDM-78255A в режиме миллиамперметра), мА;

i_0 – начальное значение выходного тока, 4 мА;

Δi – диапазон изменений выходного тока, 16 мА;

U_V – показания вольтметра универсального цифрового В7-78/1 в режиме вольтметра, или показания калибратора универсального Н4-101, В;

U_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона преобразования, В.

7.4.2 Определение пределов допускаемой приведенной погрешности преобразования напряжения переменного тока в диапазоне свыше 700 В

Определение погрешности производить методом непосредственного сличения показаний поверяемого прибора с показаниями эталонного прибора. В качестве эталонного прибора использовать комбинацию из трансформатора напряжения измерительного лабораторного НЛЛ-3 и вольтметра универсального цифрового В7-78/1.

Определение погрешности проводить в следующем порядке:

1. В зависимости от типа поверяемого преобразователя собрать схему измерений, изображенную на рисунках 8 – 9.
2. Устанавливая на выходе установки значения напряжения, провести измерения в нескольких точках, равномерно распределенных по диапазону преобразования, включая верхний предел диапазона преобразования.
3. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности преобразования силы тока, определенные по формулам (13), (15) не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

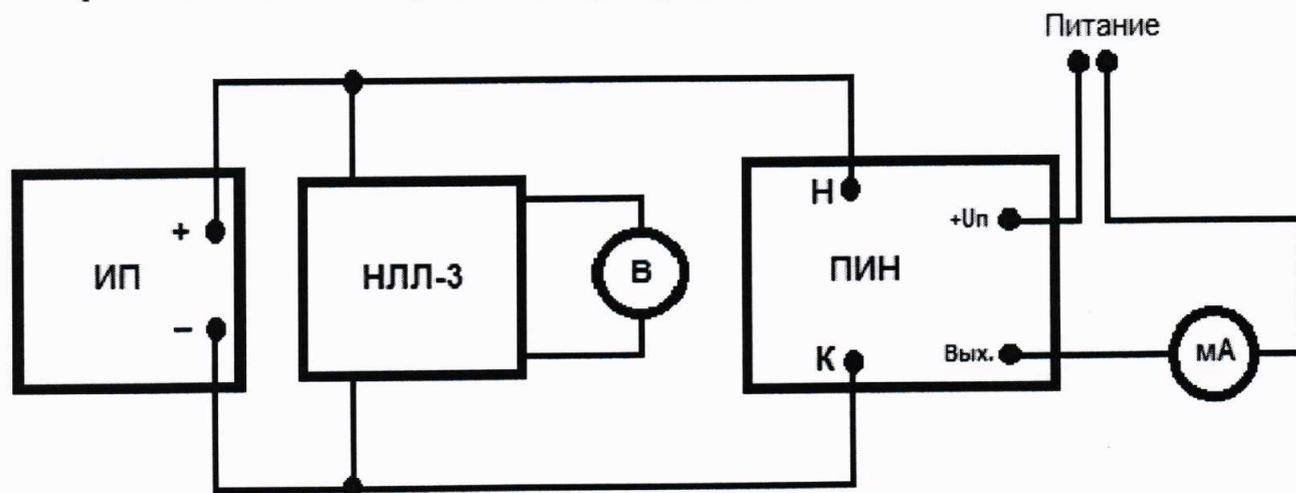


Рисунок 8 – Схема измерений при определении погрешности преобразования напряжения переменного тока для преобразователей ПИН-***-Т-4/20-ДШ

где: ИП – установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79802;
 НЛЛ-3 – трансформатор напряжения измерительный лабораторный НЛЛ-3;
 В – вольтметр универсальный В7-78/1 в режиме вольтметра;

ПИН – преобразователь напряжения;

мА – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A в режиме миллиамперметра.

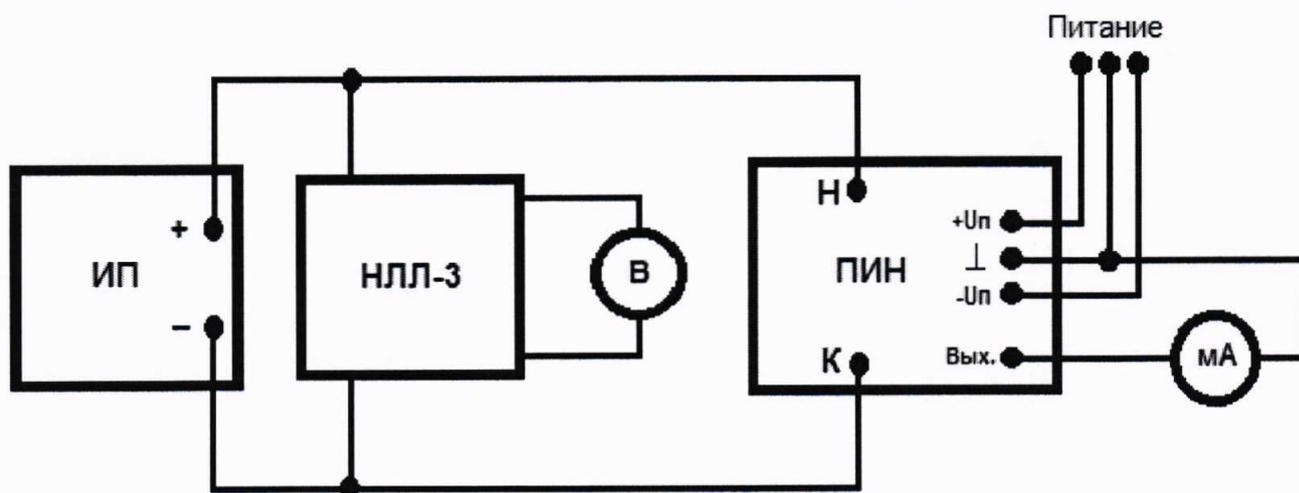


Рисунок 9 – Схема измерений при определении погрешности преобразования напряжения переменного тока для преобразователей ПИН-***-УА-Б, ПИН-***-У-4/20-Б

где: ИП – установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79802;

НЛЛ-3 – трансформатор напряжения измерительный лабораторный НЛЛ-3;

В – вольтметр универсальный В7-78/1 в режиме вольтметра;

ПИН – преобразователь напряжения;

мА – вольтметр универсальный цифровой GDM-78255A в режиме миллиамперметра.

Для преобразователей ПИН-***-УА:

$$\gamma_U = \frac{U_X - U_V \cdot K_T}{U_N} \cdot 100\% \quad (13)$$

где U_V – показания вольтметра В7-78/1, В;

K_T – коэффициент трансформации трансформатора НЛЛ-3, равный 30;

U_X – значение входного напряжения, В, преобразуемое преобразователем, рассчитанное исходя из результата измерений выходной силы тока преобразователя I_X вольтметром универсальным GDM-78255A и функции преобразования входного напряжения по формуле:

$$U_X = \frac{I_X \cdot U_N}{I_N} \quad (14)$$

I_N – сила тока на выходе преобразователя при напряжении на входе, равному верхнему пределу преобразования, мА (см. таблицу 6);

U_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона преобразования, В.

Для преобразователей ПИН-***-У-4/20, ПИН-***-Т-4/20:

$$\gamma_U = \frac{U_X - U_V \cdot K_T}{U_N} \cdot 100\% \quad (15)$$

где U_V – показания вольтметра В7-78/1, В;

K_T – коэффициент трансформации трансформатора НЛЛ-3, равный 30;

U_x – значение входного напряжения, В, преобразуемое преобразователем, рассчитанное исходя из результата измерений выходной силы тока преобразователя i вольтметром универсальным GDM-78255A и функции преобразования входного напряжения по формуле:

$$U_x = \frac{(i - i_0) \cdot U_N}{\Delta i} \quad (16)$$

где i – измеренное значение выходного тока (показания вольтметра универсального GDM-78255A в режиме миллиамперметра), мА;

i_0 – начальное значение выходного тока, 4 мА;

Δi – диапазон изменений выходного тока, 16 мА;

U_N – нормирующее значение, равное верхнему пределу диапазона преобразования, В.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки в паспорте производится запись о годности к применению и наносится оттиск поверительного клейма.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко