

УТВЕРЖДАЮ

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

А.Н. Пронин

« 28 » июля 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Барьеры искробезопасности НБИ

Методика поверки

ЛПА-21.011.01 МП

(с изменением № 2)

Санкт-Петербург
2025 г.

Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки	3
3 Требования к условиям проведения поверки.....	4
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 Определение электрического сопротивления изоляции	6
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	6
11 Оформление результатов поверки	7
Приложение А. Схемы поверки (обязательное)	8
Приложение Б. Форма протокола первичной/периодической поверки (рекомендуемое) ...	11

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – методика) распространяется на барьеры искробезопасности НБИ (далее – барьеры НБИ), изготовленные ООО «Ленпромавтоматика», Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Барьеры НБИ подлежат первичной поверке при вводе в эксплуатацию и периодической в процессе эксплуатации и после ремонта.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных каналов преобразования из состава барьеров НБИ в соответствии с заявлением владельца с обязательным указанием в сведениях о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ) информации об объеме проведенной поверки.

1.4 При определении метрологических характеристик барьеров НБИ используется метод прямых измерений величин, воспроизводимых эталонной мерой величины, а также прямые измерения воспроизводимой барьером силы постоянного тока.

1.5 Обеспечивается прослеживаемость барьеров НБИ к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 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 1 октября 2018 года.

1 (Измененная редакция, Изм. № 2)

2 Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверке барьеров НБИ необходимо выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки)
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Определение электрического сопротивления изоляции	Да	-	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение основной приведенной к диапазону преобразования (ДП) погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования	Да	Да	10.1
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10.2

2.2 При несоответствии характеристик поверяемых барьеров НБИ установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 поверка прекращается, и последующие операции не производятся, за исключением оформления результатов по подразделу 11.1.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С.....от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 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 барьеры НБИ и имеющие необходимую квалификацию в области измерений электрических величин.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

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 45 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
п.9 Определение электрического сопротивления изоляции	Измеритель сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления от 100 кОм до 100 МОм, пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления ± 10 %, испытательное напряжение – 500 В	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79603, рег. № 58755-14
п.10.1 Определение метрологических характеристик барьеров НБИ	Средства воспроизведения и измерений силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда (приказ Росстандарта № 2091 от 01.10.2018) Средства воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 30 В	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260, рег. № 35062-07. Мультиметр цифровой Rigol DM3068, рег. № 89592-23. Источник питания постоянного тока UDP3305S, рег. № 94067-24

5.2 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей методики.

5.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов и аттестованные эталоны величин.

5.4 Используемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ.

Таблица 2, 5.3, 5.4 (Измененная редакция, Изм. № 2)

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», эксплуатационной документацией на барьеры НБИ, эксплуатационной документацией на средства поверки.

6.1 (Измененная редакция, Изм. № 2)

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре барьеров НБИ проверить маркировку и отсутствие механических повреждений.

Маркировка барьеров должна быть четкой и содержать:

- изображение знака утверждения типа в соответствии с Приложением 5 к Приказу Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2905;
- наименование барьера НБИ;
- наименование и товарный знак предприятия – изготовителя;
- заводской номер барьера по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- максимальные значения параметров искробезопасных цепей.

7.2 Барьеры искробезопасности НБИ не должны иметь механических повреждений, таких как вмятины на корпусе или некачественный крепеж элементов, которые могут повлиять на его работу. Особое внимание следует обратить на наличие возможных повреждений разъемов.

7.3 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7.1, 7.3 (Измененная редакция, Изм. № 2)

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверить соблюдение требований п.3.1 средствами измерений, осуществляющими контроль температуры, относительной влажности и атмосферного давления.

8.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с технической документацией на используемые средства поверки.

8.3 При проведении опробования барьеров НБИ необходимо:

- собрать измерительную схему в соответствии с рис. А.1 а, б, в, г, д, е Приложения А (в зависимости от модификации барьера НБИ), подать питание на калибратор и подготовить его к работе в качестве источника силы постоянного тока;
- включить питание мультиметра и подготовить его к работе в режиме измерений силы постоянного тока;
- подать питание на барьер НБИ от источника постоянного напряжения (кроме НБИ-12П, НБИ-12У, НБИ-22П и НБИ-22У);
- подать с калибратора тока одно из значений силы постоянного тока из диапазона преобразуемых барьером НБИ (от 4 до 20 мА). Для двухканальных модификаций НБИ-2ХП, НБИ-2ХУ проверку проводить для каждого канала (нумерация клемм второго канала указана в скобках на соответствующих схемах Приложения А).

8.4 Результаты опробования считать положительными, если показания мультиметра изменились и соответствуют поданному с калибратора.

Допускается совмещать опробование с процедурой определения метрологических характеристик барьеров НБИ.

8 (Измененная редакция, Изм. № 2)

9 Определение электрического сопротивления изоляции

9.1 Определение электрического сопротивления изоляции барьеров НБИ в зависимости от их модификации производить мегаомметром с рабочим напряжением 500 В в следующей последовательности:

- при проверке сопротивления изоляции барьеров НБИ-20П, НБИ-20У, НБИ-21П и НБИ-21У соединить между собой клеммы «9», «10», «11», «12», «13», «14», «15» и «16» поверяемого барьера. Затем соединить между собой клеммы «1», «3», «4», «5», «7» и «8». Измерение сопротивления изоляции проводят между получившимися двумя цепями;

- при проверке НБИ-22П и НБИ-22У соединить между собой клеммы «10», «11», «12», «14», «15» и «16» поверяемого барьера. Затем соединить между собой клеммы «1», «3», «4», «5», «7» и «8». Измерение сопротивления изоляции проводить между получившимися двумя цепями;

- при проверке НБИ-10П, НБИ-10У, НБИ-11П и НБИ-11У соединить между собой клеммы «9», «10», «11» и «12», «13» поверяемого барьера. Затем соединить между собой клеммы «1», «3», «4». Измерение сопротивления изоляции проводить между получившимися двумя цепями;

- при проверке НБИ-12П и НБИ-12У соединить между собой клеммы «1», «3» и «4» испытуемого барьера. Затем соединить между собой клеммы «10», «11», «12». Измерение сопротивления изоляции проводить между получившимися двумя цепями.

9.2 Результаты определения считать положительными, если значения сопротивления изоляции при всех измерениях составили не менее 20 МОм.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной приведенной к ДП погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования.

10.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. А.1 а, б, в, г, д, е Приложения А (в зависимости от модификации поверяемого барьера НБИ и числа каналов преобразования), подать питание на калибратор.

10.1.2 Включить питание мультиметра и подготовить его к работе в режиме измерений силы постоянного тока.

10.1.3 Подать питание на барьер НБИ от источника постоянного напряжения (кроме НБИ-12П, НБИ-12У, НБИ-22П и НБИ-22У) и прогреть его в соответствии с РЭ (в течение 15 мин).

10.1.4 Задать на калибраторе значение силы постоянного тока $I_{\text{кал}}$ из первого столбца таблицы Б.1 Приложения Б.

10.1.5 Измерить мультиметром значение силы постоянного тока. Зафиксировать полученное значение $I_{\text{вых}}$ во втором столбце таблицы Б.1.

10.1.6 Рассчитать основную приведенную к ДП погрешность преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в заданном диапазоне преобразования (γ , %) по формуле (2):

$$\gamma = \pm(I_{\text{вых}} - I_{\text{кал}}) \cdot 100 / 16, \quad (1)$$

где $I_{\text{вых}}$ – значение силы постоянного тока на выходе барьера НБИ, мА;

$I_{\text{кал}}$ – эталонное значение силы постоянного тока на входе барьера, мА;

16 – диапазон преобразования силы постоянного тока, мА.

10.1.7 Последовательно задать на калибраторе все значения силы постоянного тока ($I_{\text{кал}}$, мА) из таблицы Б.1 Приложения Б.

10.1.8 Повторить п.п. 10.1.5 – 10.1.6 для всех значений силы постоянного тока ($I_{\text{кал}}$, мА). Результат зафиксировать в таблицу Б.1 приложения Б.

10.1.9 Отключить средства поверки от канала преобразования 1.

10.1.10 Подключить средства поверки к каналу преобразования 2 барьера НБИ согласно рисунку А.1 а, б, в, г, д, е.

10.1.11 Повторить п.п. 10.1.4 – 10.1.8 для канала преобразования 2. При этом использовать таблицу Б.2 Приложения Б.

10.1.12 Отключить средства поверки от каналов преобразования барьеров НБИ. Выключить питание.

10.1.13 Результаты поверки считать положительными, если максимальное значение приведенной к ДП погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования находится в допустимых пределах $\pm 0,1 \%$.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.2.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик барьеров искробезопасности НБИ метрологическим требованиям в части преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока используют значения приведенной к ДП погрешности преобразования, определенные в соответствии с разделом 10.1 настоящей методики.

Если полученные значения приведенных к ДП погрешностей преобразования в рабочем диапазоне преобразования находятся в пределах или равны допустимой приведенной к ДП погрешности преобразования, в соответствии с 10.1.13, то принимают решение о соответствии барьеров искробезопасности НБИ метрологическим требованиям.

10 (Измененная редакция, Изм. № 2)

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б). Сведения о результатах поверки, в целях подтверждения поверки, должны быть переданы в ФИФ ОЕИ. При положительных результатах поверки по требованию заказчика оформляется свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

11.2 Знак поверки, номер записи со сведениями о результатах поверки в ФИФ ОЕИ указываются в свидетельстве о поверке, оформленном по требованию заказчика.

11 (Измененная редакция, Изм. № 2)

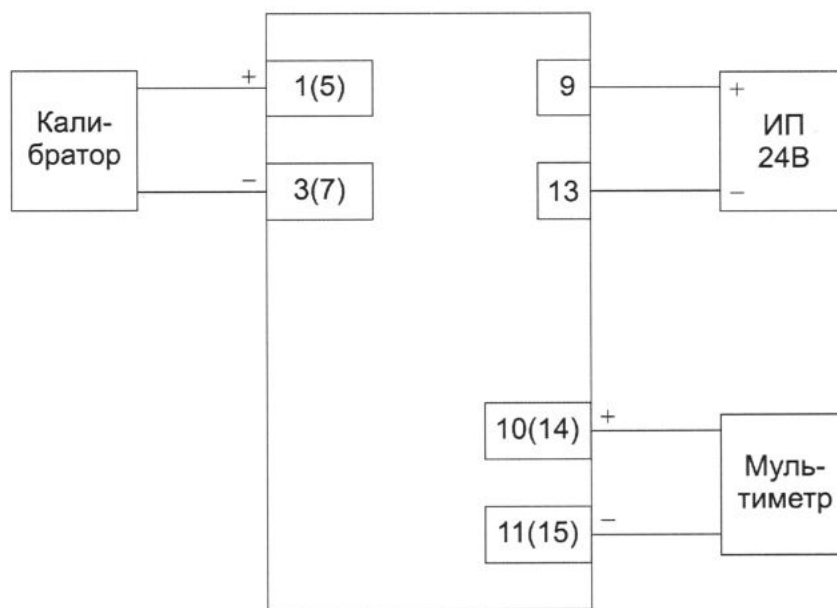
Руководитель сектора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



П. Н. Мичков

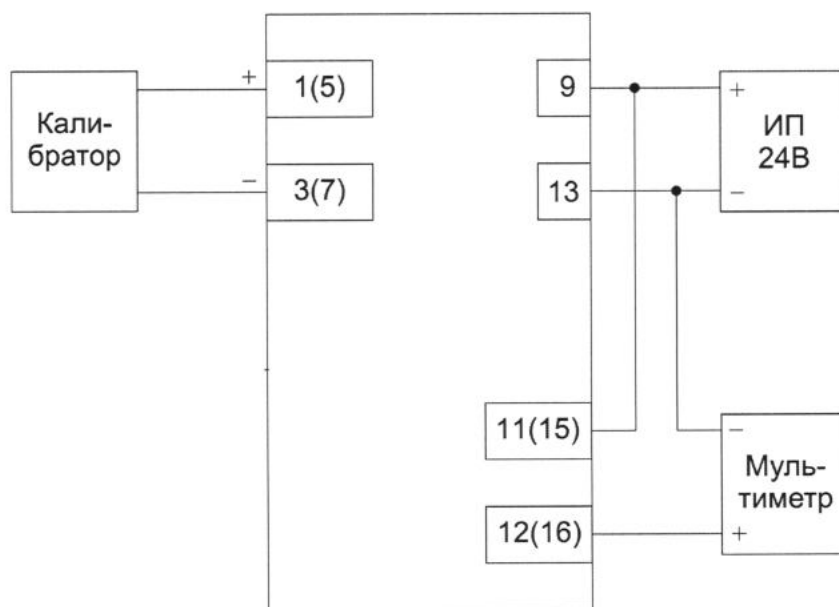
Приложение А. Схемы поверки
(обязательное)

НБИ-Х0П



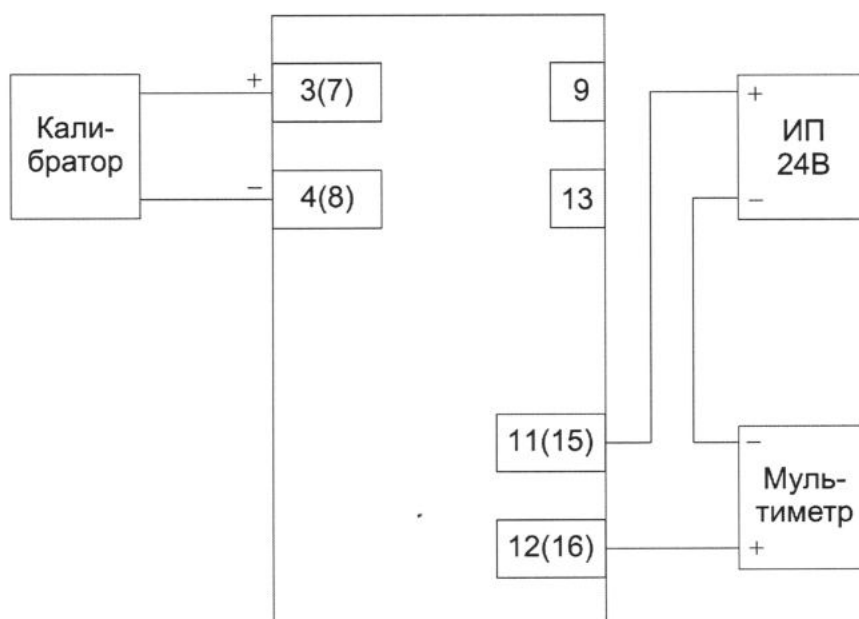
а)

НБИ-Х1П



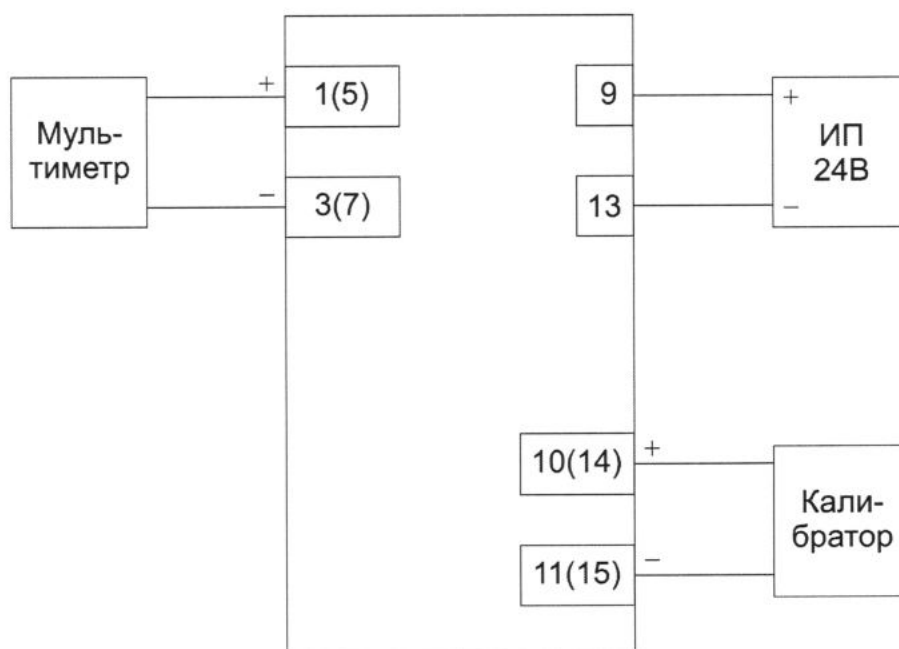
б)

НБИ-Х2П



в)

НБИ-Х0У



г)

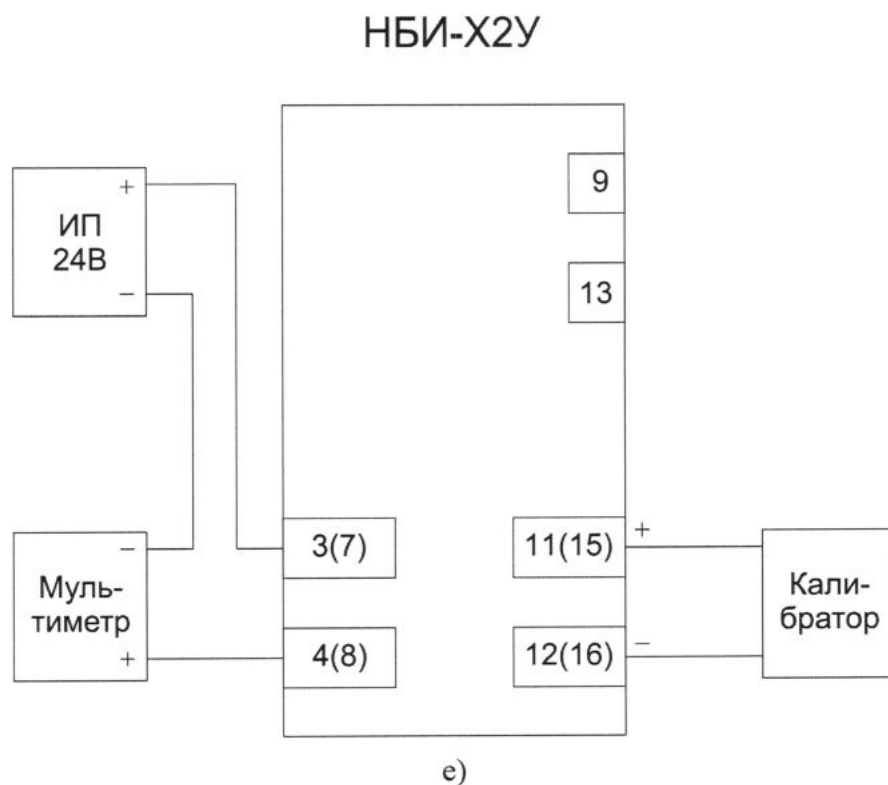
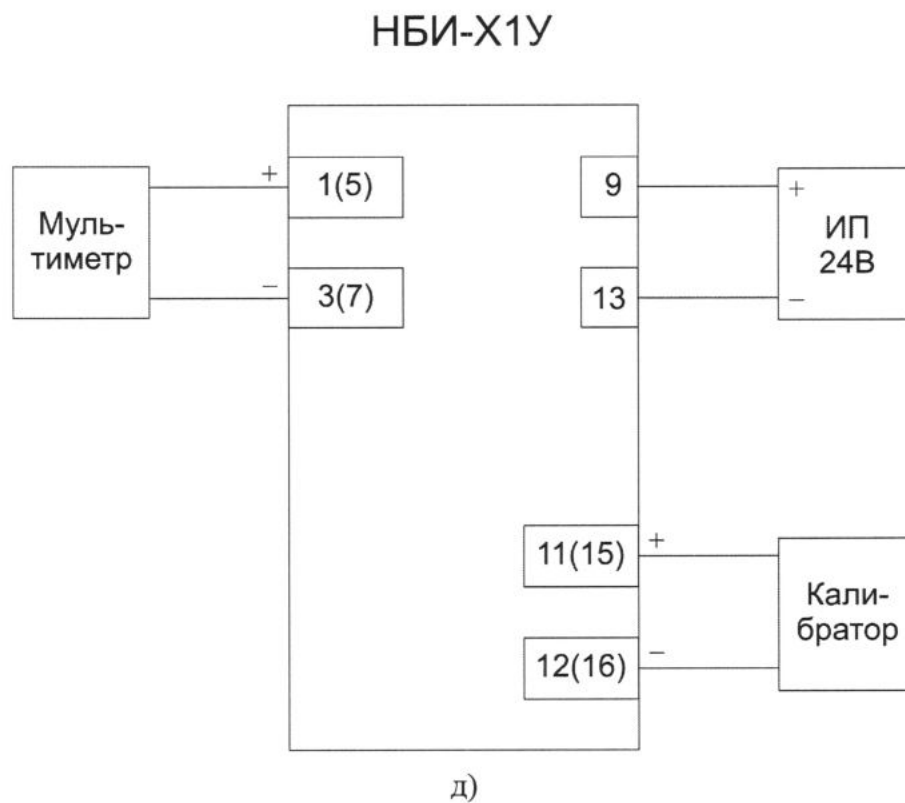


Рисунок А.1 Схемы подключения барьеров НБИ при опробовании и при определении основной приведенной к ДП погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования

Рисунок А.1 а), б), в), г), д), е) (Измененная редакция, Изм. №2)

Приложение Б. Форма протокола первичной/периодической поверки

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ поверки № _____

Барьер искробезопасности НБИ
модификация _____, рег. № 59512-14,
зав. № _____

- 1 Вид поверки.....
- 2 Дата поверки.....
- 3 Условия поверки:
- 3.1 Температура окружающего воздуха, °С.....
- 3.2 Относительная влажность воздуха, %
- 3.3 Атмосферное давление, мм рт. ст.....
- 4 Средства поверки:
-
-
-
-
- 5 Методика поверки «ГСИ. Барьеры искробезопасности НБИ. Методика поверки ЛПА-21.011.01 МП (с изменением № 2)»
- 6 Результаты поверки:
- 6.1 Внешний осмотр
-
- 6.2 Опробование
-
- 6.3 Определение электрического сопротивления изоляции
-
- 6.4 Определение метрологических характеристик:
- 6.4.1 Определение основной приведенной к ДП погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования.

Таблица Б.1 Канал 1

I _{кал} , мА	I _{вых} , мА	γ, %	Допускаемые значения I _{вых} , мА	
			мин.	макс.
4,0			3,984	4,016
8,0			7,984	8,016
12,0			11,984	12,016
16,0			15,984	16,016
20,0			19,984	20,016

Таблица Б.2 Канал 2

I _{кал} , мА	I _{вых} , мА	γ , %	Допускаемые значения I _{вых} , мА	
			мин.	макс.
4,0			3,984	4,016
8,0			7,984	8,016
12,0			11,984	12,016
16,0			15,984	16,016
20,0			19,984	20,016

Максимальное значение основной приведенной к ДП погрешности преобразования силы постоянного тока в значения силы постоянного тока в рабочем диапазоне преобразования составило _____ и находится в допускаемых пределах $\pm 0,1$ %.

Таблицы Б.1, Б.2 (Измененная редакция, Изм № 2)

7 Заключение: Барьер искробезопасности НБИ, модификация _____, зав. № _____ соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям и признан годным (негодным) к применению.

Поверку произвел

_____	_____	_____	_____
Должность	Дата	Подпись	Фамилия И.О.