

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.1
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 06 » _____ апреля 2026 г. № 665

**Документы,
прилагаемые к приказу в части признания результатов испытаний
и утверждения типа, первичной поверки
измерителей параметров электростатического поля ИПЭП-1,
рег. № 98229-26**

Перечень входящих в приложение документов:

1. Сертификат об утверждении типа измерителей параметров электростатического поля ИПЭП-1, 1 лист.
2. Описание типа измерителей параметров электростатического поля ИПЭП-1, 7 листов.
3. Методика поверки измерителей параметров электростатического поля ИПЭП-1, 16 листов.
4. Лист с изображением знака поверки, 1 лист.

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 18422 от 5 февраля 2025 г.

Срок действия до 5 февраля 2030 г.

Наименование типа средств измерений:

Измерители параметров электростатического поля ИПЭП-1

Производитель:

ОАО «МНИПИ», г. Минск, Республика Беларусь

Выдан:

ОАО «МНИПИ», г. Минск, Республика Беларусь

Документ на поверку:

МП.МН 1325-2003 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерители параметров электростатического поля ИПЭП-1. Методика поверки» в редакции извещения № 2 УШЯИ.63-2024 об изменении УШЯИ.411153.002

Интервал времени между государственными поверками: 12 месяцев

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 05.02.2025 № 20

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя

И.А.Кисленко



ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 5 февраля 20 25 г. № 18422

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
Измерители параметров электростатического поля ИПЭП-1

Назначение и область применения:

Измерители параметров электростатического поля ИПЭП-1 (в дальнейшем - измерители) предназначены для бесконтактного измерения потенциала электростатически заряженных плоских объектов, напряженности электростатического поля вблизи заряженных плоских объектов и поверхностной плотности электрических зарядов.

Область применения: нефтехимическая, легкая промышленность, машиностроение.

Описание:

Принцип действия измерителей основан на изменении напряжения на приемном электроде при его периодическом экранировании. Для этого используется вращающийся (с помощью двигателя) заземленный экран (заслонка), который периодически закрывает приемный электрод от поля. Напряжение на приемном электроде периодически меняется от нуля (когда электрод закрыт) до значения, пропорционального потенциалу данной точки (когда электрод открыт).

Измерители выпускаются в двух исполнениях ИПЭП-1 и ИПЭП-1/1.

Измерители ИПЭП-1 могут работать в информационно-измерительных системах по интерфейсу СТЫК С2 при использовании программного обеспечения IPR2.hex.

Измерители ИПЭП-1/1 предназначены для работы в автономном режиме и не используются для работы в информационно-измерительных системах.

Измерители с помощью лазерного указателя обеспечивают контроль расстояния до измеряемого объекта при двух фиксированных значениях расстояния 2 см и 10 см, выполняют заряд встроенных аккумуляторов и автоматическое отключение по его окончании.

Дата изготовления указывается в руководстве по эксплуатации, год изготовления на маркировочной табличке измерителя.

Фотографии общего вида измерителей приведены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки расстояния, см: при расстоянии до объекта 2 см при расстоянии до объекта 10 см	 $\pm 0,08$ $\pm 0,4$
Диапазон измерений потенциала электростатически заряженных объектов, кВ: при расстоянии до объекта 2 см при расстоянии до объекта 10 см	 от 0,02 до 10,00 от 0,1 до 50,0



Заместитель генерального директора
главный инженер
С.М. Демидович
« » 20 г.

Продолжение таблицы 1

Наименование	Значение
Верхние пределы при измерении потенциала электростатически заряженных объектов (U_n), кВ: при расстоянии до объекта 2 см при расстоянии до объекта 10 см	2; 10 2; 20; 50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении потенциала электростатически заряженных объектов, % при расстоянии до объекта 2 см при расстоянии до объекта 10 см	$\pm[5 + 0,2 \cdot (U_n/U_x - 1)]^*$ $\pm[10 + 0,5 \cdot (U_n/U_x - 1)]^*$
Диапазон измерений напряженности электростатического поля заряженных объектов, кВ/м:	от 2 до 1000
Верхние пределы при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов (E_n), кВ/м	200; 1000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов, %	$\pm[5 + 0,2 \cdot (E_n/E_x - 1)]^*$
Диапазон измерений поверхностной плотности электростатических зарядов, мкКл/м ² :	от 0,02 до 10
Верхние пределы при измерении поверхностной плотности электростатических зарядов (σ_n), мкКл/м ²	2; 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении поверхностной плотности электростатических зарядов, %	$\pm[5 + 0,2 \cdot (\sigma_n/\sigma_x - 1)]^*$
Примечание * U_n – верхний предел при измерении потенциала электростатически заряженных объектов, кВ; U_x – измеренное значение потенциала электростатически заряженных объектов, кВ; E_n – верхний предел при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов, кВ/м; E_x – измеренное значение напряженности электростатического поля заряженных объектов, кВ/м; σ_n – верхний предел при измерении плотности электростатических зарядов, мкКл/м ² ; σ_x – измеренное значение плотности электростатических зарядов, мкКл/м ²	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Потребляемая мощность, В·А, не более	13
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	230 ± 23
Степень защиты, обеспечиваемая оболочками, по ГОСТ 14254-2015	IP20
Нормальные условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, °С относительная влажность окружающего воздуха, % атмосферное давление, кПа	от 15 до 25 от 30 до 80 от 84 до 106
Рабочие условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, °С относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С (без конденсации влаги), %, не более атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 80 от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры, мм, не более: ИПЭП-1 ИПЭП-1/1	106×268×48 106×262×48
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальной в интервале рабочей температуры не более пределов допускаемой основной погрешности при измерении потенциала электростатически заряженных объектов, напряженности электростатического поля заряженных объектов, поверхностной плотности электростатических зарядов.	

Комплектность: приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество
Измеритель параметров электростатического поля ИПЭП-1 УШЯИ.411153.002 (ИПЭП-1/1 УШЯИ.411153.002-01)*	1
Адаптер питания т.м. MEAN WELL модели GS18E12 **	1
Насадка УШЯИ.302838.004****	1
Стойка L=1 см УШЯИ.715131.018-01****	3
Диск измерительный Ø250 мм УШЯИ.301319.007-01****	1
Шнур (1000 мм) УШЯИ.665621.343****	1
Шнур (3000 мм) УШЯИ.685621.364****	1
Стенд (поверочный) УШЯИ.441219.003***	1
Руководство по эксплуатации УШЯИ.411153.002 РЭ	1
Методика поверки МП.МН 1325-2003****	1
Упаковка УШЯИ.305641.030****	1
* Исполнение в зависимости от заказа; ** Допускается замена на адаптер питания с выходным напряжением постоянного тока от 11 до 13 В, выходным током от 1,63 до 1,38 А; *** Поставляется по требованию заказчика; **** Не предоставляется в поверку	

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации.

Поверка осуществляется по МП.МН 1325-2003 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерители параметров электростатического поля ИПЭП-1. Методика поверки» в редакции извещения № 2 УШЯИ.63-2024 об изменении УШЯИ.411153.002.

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ТУ РБ 100039847.043-2003 «Измерители параметров электростатического поля ИПЭП-1. Технические условия».

Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011);

методику поверки:

МП.МН 1325-2003 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерители параметров электростатического поля ИПЭП-1. Методика поверки» в редакции извещения № 2 УШЯИ.63-2024 об изменении УШЯИ.411153.002.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки
Термогигрометр UNITESS THB 1
Вольтметр универсальный В7-91
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81 (с делителем)
Секундомер электронный «Интеграл С-01»
Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21
Прибор для поверки вольтметров В1-12
Установка для поверки киловольтметров У400
Плоскопараллельные концевые меры ГОСТ 9038-90 набор № 2, класс 4
Примечание - Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)
IPP2.hex	не ниже 2.1*
* При условии неизменности метрологически значимой части	

Заклучение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: измерители параметров электростатического поля ИПЭП-1 соответствуют требованиям ТУ РБ 100039847.043-2003, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011.

Производитель средств измерений:
ОАО «МНИПИ», Республика Беларусь
220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73
телефон: 8 (017) 270-01-00
www.mnipi.by

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений /
метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений
Республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)
Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93
Телефон: +375 17 374-55-01
факс: +375 17 244-99-38
e-mail: info@belgim.by

Приложения: 1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки
средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений

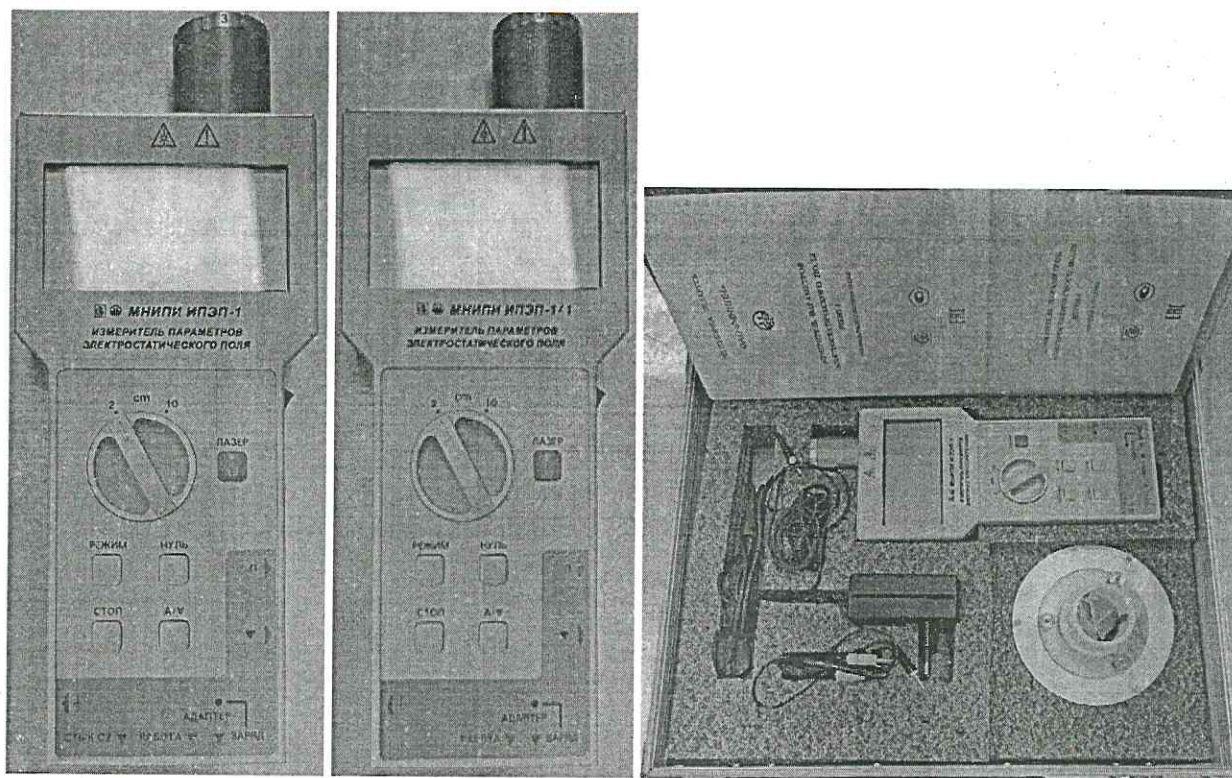


Рисунок 1.1 – Внешний вид измерителей параметров
электростатического поля ИПЭП-1
(изображения носят иллюстративный характер)

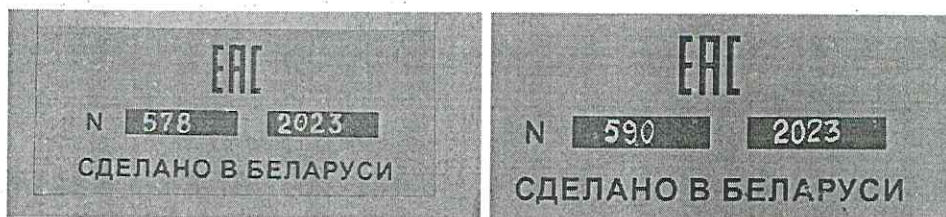


Рисунок 1.2 – Внешний вид маркировки измерителей параметров
электростатического поля ИПЭП-1
(изображение носит иллюстративный характер)

Приложение 2
(обязательное)
Схема (рисунок) с указанием места
для нанесения знака поверки средств измерений

Место для нанесения знака поверки



Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места
для нанесения знака поверки средств измерений



СОГЛАСОВАНО

Технический директор ОАО "МНПІ"

А.А. Володкевич

10 2003 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

Н.А. Жагора

2003 г.



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ
ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ИПЭП-1

(2)

Методика поверки
УШЯИ.411153.002 МП
МП.МН 1325 -2003



Заместитель генерального директора-

главный инженер

С.М. Демидович

20 г.

РАЗРАБОТАНА ОАО "МНПІ"

Руководитель разработки

И.А. Глубокий

"26" 08 2003 г.

/ Начальник отдела

А.П. Костин

"26" 08 2003 г.

Исполнитель

Т.А. Григорович

"26" 08 2003 г.

Нормоконтролер

Г.М. Талаева

"10" 09 2003 г.



Литера О.
Отдел научно-технической информации и нормативной документации

243990 Желт 12.12.03

Содержание

1 Нормативные ссылки	3
2 Операции и средства поверки	3
3 Требования к квалификации поверителей	4
4 Требования безопасности	5
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
7.1 Внешний осмотр	5
7.2 Проверка электрической прочности изоляции	6
7.3 Опробование	6
7.4 Определение метрологических характеристик	6
8 Оформление результатов поверки	10
Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования к измерителям	11
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки	12
Библиография	15

273990 May 13.02.2025

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на измерители параметров электростатического поля ИПЭП-1, изготовленные по [1] (далее по тексту – измерители), производства ОАО «МНИПИ», Республика Беларусь, и устанавливает методы и средства их первичной и последующей поверок.

Обязательные метрологические требования к измерителям приведены в приложении А.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 8.007-2023 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений, предназначенных для применения при измерениях вне сферы законодательной метрологии. Правила проведения работ

ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ТКП 427-2022 Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации

ГОСТ 9038-90 Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда ТНПА в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1, и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.2.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	7.2	Да	Нет
3 Опробование	7.3	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	7.4	Да	Да
4.1 Проверка диапазонов, верхних пределов измерения и определение относительной погрешности при измерении потенциала электростатически заряженных объектов	7.4.1	Да	Да
4.2 Проверка диапазонов, верхних пределов измерения и определение относительной погрешности при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов	7.4.2	Да	Да
4.3 Проверка диапазонов, верхних пределов измерения и определение относительной погрешности при измерении поверхностной плотности электростатических зарядов	7.4.3	Да	Да
4.4 Определение абсолютной погрешности установки расстояния	7.4.4	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	8	Да	Да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, измеритель признают непригодным и направляют в ремонт.			

273990 Метр 13.02.2015

Таблица 2.2

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
5.1	Термогигрометр UNITESS THB 1. Диапазон измерений температуры окружающего воздуха от 0 °С до плюс 50 °С; пределы допускаемой погрешности измерения температуры окружающего воздуха $\pm 0,3$ °С. Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха от 10 % до 90 %; пределы допускаемой погрешности измерения относительной влажности окружающего воздуха $\pm 3,0$ %. Диапазон измерений атмосферного давления от 86 до 106 кПа; пределы допускаемой погрешности измерения давления $\pm 0,2$ кПа
5.1	Вольтметр универсальный В7-91. Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока от 1 мВ до 750 В; пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,4 \cdot U \% + 0,1 \cdot U_k \%)$, где U – значение измеренного напряжения, В; U_k – конечное значение установленного предела измерений, В
5.1	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-81 (с делителем). Диапазон измерений частоты синусоидальных и импульсных сигналов от 10 Гц до 200 МГц, относительная погрешность по частоте $\pm 1 \cdot 10^{-7}$
6.1, 6.4, 7.2	Секундомер электронный «Интеграл С-01». Диапазон измерений от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени, с
7.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21. Диапазон выходного напряжения постоянного и переменного тока от 0 до 10 кВ, частота 50 Гц, пределы допускаемой приведенной погрешности ± 4 %
7.4.1, 7.4.2, 7.4.3	Прибор для поверки вольтметров В1-12 (далее – В1-12). Диапазон воспроизводимых выходных напряжений постоянного тока от 0,1 мкВ до 1000 В; пределы допускаемой погрешности воспроизведения $\pm 0,01$ %
7.4.1, 7.4.2, 7.4.3	Установка для поверки киловольтметров У400 (далее – У400). Диапазон выходных напряжений от 0,1 В до 100 кВ; пределы допускаемой основной относительной погрешности установки $\pm 0,15$ %
7.4.1, 7.4.2, 7.4.3, 7.4.4	Плоскопараллельные концевые меры ГОСТ 9038 набор № 2, класс 4. L 20 и 100 мм, погрешность 0,05 мм.
Примечания 1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых измерителей с требуемой точностью. 2 Все эталоны должны иметь действующие знаки поверки (калибровки) и (или) свидетельства о поверке (калибровке).	

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

3.2 Поверители должны пройти инструктаж по охране труда и иметь группу допуска не ниже IV по электробезопасности на право работы на электроустановках с напряжением выше 1000 В в соответствии с ТКП 427.

3.3 Перед проведением поверки поверитель должен ознакомиться с настоящей МП, эксплуатационной документацией [2] на поверяемый измеритель и на используемые средства поверки.

4 Требования безопасности

4.1 При подготовке и проведении поверки измерителя должны соблюдаться требования безопасности, указанные в ТКП 181, ТКП 427, а также в эксплуатационной документации [2].

4.2 По требованиям к электробезопасности измеритель относится к классу защиты II ГОСТ IEC 61010-1.

4.4 Измеритель не оказывает вредного воздействия на окружающую среду при соблюдении правил эксплуатации, изложенных в эксплуатационной документации [2].

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питающей сети от 207 до 242 В;
- частота питающей сети $(50 \pm 0,4) \text{ Гц}$.

5.2 Проводят измерения параметров окружающей среды и заносят полученные результаты в протокол поверки по форме, приведенной в приложении Б.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки измеритель выдержать в условиях, установленных в 5.1 не менее 4 ч.

6.2 Средства поверки выдержать в условиях, установленных в 5.1 не менее 4 ч и подготовить к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.3 При подготовке к поверке измерителя должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в эксплуатационной документации [2].

6.4 Перед проведением измерений измеритель выдержать во включенном состоянии не менее 5 мин.

6.5 При проведении поверки следует использовать принадлежности из состава измерителя.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого измерителя следующим требованиям:

- наличие в комплекте соединительных кабелей;
- наличие и прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения;
- отсутствие инородных тел внутри корпуса;
- отсутствие механических повреждений;
- исправность гнезд, четкость маркировки измерителя.

Измеритель, имеющий дефекты, признается непригодным и поверку прекращают.

Результат проверки считают положительным, если измеритель соответствует требованиям п.7.1.1.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции

7.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят в нормальных условиях применения по ГОСТ IEC 61010-1 с помощью установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-21 следующим образом:

- подают испытательное напряжение между соединенными вместе питающими штырями и наружным контактом штекера адаптера сетевого, начиная со значения 230 В;
- увеличивают испытательное напряжение до значения 1,5 кВ плавно или равномерно ступенями за время от 5 до 10 с.

7.2.2 Изоляция должна находиться под полным испытательным напряжением в течение 1 мин.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если при проверке прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия. Появления «коронного» разряда или предшествующего ему шума не является признаком неудовлетворительного качества изоляции.

7.3 Опробование

Включить измеритель в режим измерения потенциалов. Открыть поворотную крышку датчика.

При изменении его ориентации в пространстве должны изменяться показания на индикаторе измерителя.

Идентификацию программного обеспечения проводят по информации, отображаемой на дисплее измерителя. Данная информация должна содержать идентификационное наименование программного обеспечения (далее — ПО): IPR2.hex, номер версии 2.1.

Результаты опробования считают положительными, если на индикаторе измерителя изменяются показания при изменении его ориентации в пространстве и номер версии соответствует указанному в описании типа.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Проверку диапазонов, верхних пределов измерения и определение относительной погрешности при измерении потенциала электростатически заряженных объектов проводят в точках, указанных в таблице 7.1, по схеме, приведенной на рисунке 7.1.

В качестве источника высокого напряжения в диапазоне от 0 до 1 кВ использовать В1-12, в диапазоне от 1 кВ до 50 кВ использовать У400.

Расстояние между поверяемым измерителем и диском Д установить с помощью плоскопараллельных концевых мер в соответствии с таблицей 7.1.

Ручку «cm» измерителя установить в положение, соответствующее установленному расстоянию между измерителем и диском.

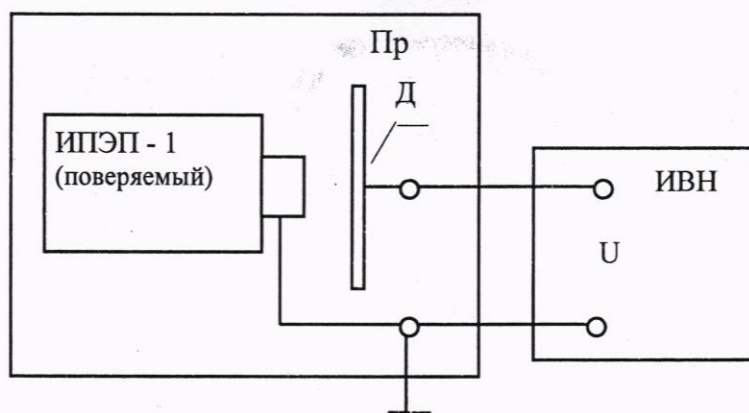
При необходимости обнулить показания нажав кнопку «НУЛЬ».

Значение напряжения постоянного тока, подаваемого на диск Д от источника напряжения, соответствующее точке поверки, установить в соответствии с таблицей 7.1.

Результаты измерений заносятся в протокол по форме, приведенной в приложении Б.

Примечание - При проведении измерений поверитель должен держаться одной рукой за корпус стенда или заземляющий провод и в процессе измерения не менять положения тела, так как это может вызвать флуктуации показаний измерителя из-за искажения поля вблизи диска.

243990 Мв/ 13.08.2015



Д - диск диаметром (350 ± 10) мм с проводящей поверхностью;
 Пр - приспособление, обеспечивающее крепление поверяемого измерителя и диска Д и установку расстояния между ними от 2 до 10 см (УШЯИ.441219.003);
 ИВН - источник высокого напряжения (В1-12 от 0 до 1 кВ, У400 от 1 до 50 кВ).

Рисунок 7.1 - Схема подключения приборов при определении относительной погрешности при измерении потенциала

Таблица 7.1

Расстояние до объекта, см	Верхний предел измерения, кВ	Точка поверки, кВ	Пределы допускаемой погрешности, $\pm$	
			δ_u , %	единицы младшего разряда
2	2,000	+0,020	24,8	5
		-0,020	24,8	5
		+0,100	8,8	9
		-0,100	8,8	9
		+0,500	5,6	28
		-0,500	5,6	28
		+1,000	5,2	52
		-1,000	5,2	52
	10,00	1,800	5,0	90
		02,10	5,8	12
10	2,000	05,00	5,2	26
		10,00	5,0	50
		+0,100	19,5	20
		-0,100	19,5	20
		+0,500	11,5	58
		-0,500	11,5	58
		+1,000	10,5	105
	20,00	-1,000	10,5	105
		1,800	10,0	180
		02,10	14,3	30
		05,00	11,5	58
		10,00	10,5	105
		18,00	10,0	180
	50,0	21,0	10,8	22
		50,0	10,0	50

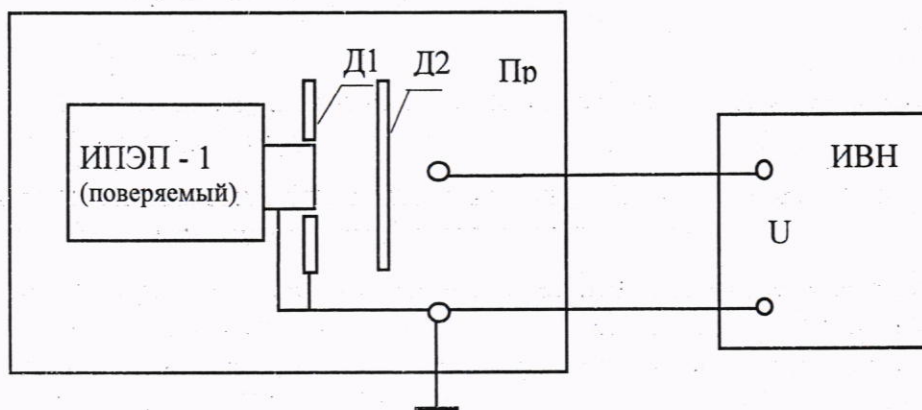
Относительную погрешность при измерении потенциала электростатически заряженных объектов δ_u , %, определить по формуле

$$\delta_u = (U_x - U_{уст}) / U_{уст} \cdot 100, \quad (7.1)$$

где $U_{уст}$ – значение напряжения постоянного тока, подаваемое на диск, кВ;
 U_x – измеренное значение, кВ.

Результаты поверки считают положительными, если во всех точках поверки погрешность измерения не превышает значений, указанных в таблице 7.1.

7.4.2 Проверку диапазонов, верхних пределов измерения и определение относительной погрешности при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов проводить путем измерения напряженности электростатического поля, создаваемого двумя параллельными проводящими дисками, по схеме, приведенной на рисунке 7.2.



Д1 – диск диаметром (350 ± 10) мм с проводящей поверхностью и отверстием диаметром $(37 \pm 0,3)$ мм в центре;

Д2 – диск диаметром (350 ± 10) мм с проводящей поверхностью;

Пр – приспособление, обеспечивающее крепление поверяемого измерителя и дисков Д1, Д2 и установку расстояния между дисками 2 см (УШЯИ.441219.003);

ИВН – источник высокого напряжения (В1-12 от 0 до 1 кВ, У400 от 1 до 25 кВ).

Рисунок 7.2 – Схема подключения приборов при определении относительной погрешности при измерении напряженности электростатического поля и поверхностной плотности электрических зарядов

Значение напряженности электростатического поля E , кВ/м, создаваемого дисками определить по формуле

$$E = U/d, \quad (7.2)$$

где U – значение напряжения между дисками, кВ;

d – расстояние между дисками, м.

Измерение проводить в точках, указанных в таблице 7.2, следующим образом:

- поверяемый измеритель установить на приспособление так, чтобы передняя плоскость датчика измерителя совпала с плоскостью диска Д1, обращенной к диску Д2;
- установить с помощью плоскопараллельных концевых мер расстояние между дисками равным 2 см;
- при необходимости обнулить показания, нажав кнопку «НУЛЬ»;
- значение напряжения постоянного тока, подаваемого на диск Д от источника напряжения, соответствующее точке поверки, установить в соответствии с таблицей 7.2.

Результаты измерений заносятся в протокол по форме, приведенной в приложении Б.

Таблица 7.2

Верхний предел измерения, кВ/м	Точка поверки, кВ/м	Значение напряжения между дисками, кВ	Пределы допускаемой погрешности, ±	
			δ_e , %	единицы младшего разряда
200	2,0	0,040	24,8	5
	10,0	0,200	8,8	9
	50,0	1,000	5,6	28
	100,0	2,000	5,2	52
	180,0	3,600	5,0	90
1000	210	4,200	5,8	12
	500	10,00	5,2	29
	1000	20,00	5,0	50

Относительную погрешность при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов δ_e , %, определить по формуле

$$\delta_e = (E_x - E_{уст})/E_{уст} \cdot 100, \quad (7.3)$$

где $E_{уст}$ – заданное значение напряженности электростатического поля, кВ/м;

E_x – измеренное значение, кВ/м.

Результаты поверки считаются положительными, если во всех поверяемых точках погрешность измерения не превышает значений, указанных в таблице 7.2.

7.4.3 Проверку диапазонов, верхних пределов измерения и определение относительной погрешности при измерении поверхностной плотности электростатических зарядов проводить путем измерения поверхностной плотности электрических зарядов конденсатора, образованного двумя параллельными проводящими дисками по схеме, приведенной на рисунке 7.2.

Значение поверхностной плотности электростатических зарядов σ , мкКл/м², создаваемый конденсатором, определить по формуле

$$\sigma = \epsilon_0 \cdot U/d \cdot 10^6, \quad (7.4)$$

где $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{12}$ Кл/В·м - электрическая постоянная;

U - значение напряжения между дисками, В;

d - расстояние между дисками, м.

Измерение проводить в точках, указанных в таблице 7.3, следующим образом:

- поверяемый измеритель установить на приспособление так, чтобы передняя плоскость датчика измерителя совпала с плоскостью диска Д1, обращенной к диску Д2;
- установить с помощью плоскопараллельных концевых мер расстояние между дисками равным 2 см;
- при необходимости обнулить показания, нажав кнопку «НУЛЬ»;
- значение напряжения постоянного тока, подаваемого на диск Д от источника напряжения, соответствующее точке поверки, установить в соответствии с таблицей 7.3.

Результаты измерений заносятся в протокол по форме, приведенной в приложении Б.

Таблица 7.3

Верхний предел измерения, мкКл/м ²	Точка поверки, мкКл/м ²	Значение напряжения между дисками, кВ	Пределы допускаемой погрешности, ±	
			δ_σ , %	единицы младшего разряда
2,000	0,020	0,045	24,8	5
	0,100	0,226	8,8	9
	0,400	0,904	5,8	23
	1,000	2,260	5,2	52
	1,800	4,068	5,0	90
10,00	2,10	4,750	5,8	12
	4,00	9,040	5,3	21
	10,00	22,600	5,0	50

Относительную погрешность при измерении поверхностной плотности электростатических зарядов δ_σ , %, определить по формуле

$$\delta_\sigma = (\sigma_x - \sigma_{уст}) / \sigma_{уст} \cdot 100, \quad (7.5)$$

где $\sigma_{уст}$ — заданное значение поверхностной плотности электростатического заряда, мкКл/м²;

σ_x — измеренное значение, мкКл/м².

Результаты поверки считают положительными, если во всех поверяемых точках погрешность измерения не превышает значений, указанных в таблице 7.3.

7.4.4 Определение абсолютной погрешности установки расстояния проводить по схеме, приведенной на рисунке 7.1 следующим образом:

- установить поочередно расстояние до диска 2 и 10 см с помощью лазерного указателя;
- измерить расстояние от диска до передней плоскости датчика измерителя с помощью плоскопараллельных концевых мер.

Результаты измерений заносятся в протокол по форме, приведенной в приложении Б.

Результаты поверки считают положительными, если измеренные расстояния равны $(2 \pm 0,08)$ см и $(10 \pm 0,4)$ см. соответственно.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме приложения Б.

8.2 При положительных результатах поверки на измеритель и(или) [2] наносят знак поверки и выдают свидетельство о поверке:

- для измерителя, применяемого в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];
- для измерителя, применяемого вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в ТКП 8.007.

8.3 При отрицательных результатах первичной поверки измерителя выдают заключение о непригодности:

- для измерителя, применяемого в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];
- для измерителя, применяемого вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в ТКП 8.007.

При отрицательных результатах последующей поверки измерителя выдают заключение о непригодности:

- для измерителя, применяемого в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [3];
- для измерителя, применяемого вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной в ТКП 8.007.

Ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство о поверке прекращает свое действие.

Приложение А
(обязательное)

Обязательные метрологические требования к измерителям

Обязательные метрологические требования к измерителям приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 - Обязательные метрологические требования к измерителям

Наименование	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки расстояния, см: при расстоянии до объекта 2 см при расстоянии до объекта 10 см	$\pm 0,08$ $\pm 0,4$
Диапазон измерений потенциала электростатически заряженных объектов, кВ: при расстоянии до объекта 2 см при расстоянии до объекта 10 см	от 0,02 до 10,00 от 0,1 до 50,0
Верхние пределы при измерении потенциала электростатически заряженных объектов (U_n), кВ: при расстоянии до объекта 2 см при расстоянии до объекта 10 см	2, 10 2, 20, 50
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении потенциала электростатически заряженных объектов, % при расстоянии до объекта 2 см при расстоянии до объекта 10 см	$\pm [5 + 0,2(U_n/U_x - 1)]^*$ $\pm [10 + 0,5(U_n/U_x - 1)]^*$
Диапазон измерений напряженности электростатического поля заряженных объектов, кВ/м:	от 2 до 1000
Верхние пределы при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов (E_n), кВ/м	200, 1000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов, %	$\pm [5 + 0,2(E_n/E_x - 1)]^*$
Диапазон измерений поверхностной плотности электростатических зарядов, мкКл/м ² :	от 0,02 до 10
Верхние пределы измерения поверхностной плотности электростатических зарядов, мкКл/м ²	2, 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении поверхностной плотности электростатических зарядов, %	$\pm [5 + 0,2(\sigma_n/\sigma_x - 1)]^*$
Примечание * U_n – верхний предел при измерении потенциала электростатически заряженных объектов, кВ; U_x – измеренное значение потенциала электростатически заряженных объектов, кВ; E_n – верхний предел при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов, кВ/м; E_x – измеренное значение напряженности электростатического поля заряженных объектов, кВ/м; σ_n – верхний предел при измерении плотности электростатических зарядов, мкКл/м ² ; σ_x – измеренное значение плотности электростатических зарядов, мкКл/м ²	

Таблица Б.2 – Определение относительной погрешности при измерении потенциала электростатических заряженных объектов

Расстояние до объекта, см	Верхний предел измерения, кВ	Точка поверки, кВ	Пределы допускаемой погрешности, $\pm$		Результат измерений
			δ_u , %	единицы младшего разряда	
2	2,000	+0,020	24,8	5	
		-0,020	24,8	5	
		+0,100	8,8	9	
		-0,100	8,8	9	
		+0,500	5,6	28	
		-0,500	5,6	28	
		+1,000	5,2	52	
		-1,000	5,2	52	
		1,800	5,0	90	
	10,00	02,10	5,8	12	
		05,00	5,2	26	
		10,00	5,0	50	
10	2,000	+0,100	19,5	20	
		-0,100	19,5	20	
		+0,500	11,5	58	
		-0,500	11,5	58	
		+1,000	10,5	105	
		-1,000	10,5	105	
		1,800	10,0	180	
	20,00	02,10	14,3	30	
		05,00	11,5	58	
		10,00	10,5	105	
		18,00	10,0	180	
	50,0	21,0	10,8	22	
		50,0	10,0	50	

Таблица Б.3 – Определение относительной погрешности при измерении напряженности электростатического поля заряженных объектов

Верхний предел измерения, кВ/м	Точка поверки, кВ/м	Значение напряжения между дисками, кВ	Пределы допускаемой погрешности, $\pm$		Результат измерений
			δ_e , %	единицы младшего разряда	
200,0	2,0	0,040	24,8	5	
	10,0	0,200	8,8	9	
	50,0	1,000	5,6	28	
	100,0	2,000	5,2	52	
	180,0	3,600	5,0	90	
1000	210	4,200	5,8	12	
	500	10,00	5,2	29	
	1000	20,00	5,0	50	

273990 Мав 13.02.2015

Таблица Б.4 – Определение относительной погрешности при измерении поверхностной плотности электростатических зарядов

Верхний предел измерения, мкКл/м²	Точка поверки, мкКл/м²	Значение напряжения между дисками, кВ	Пределы допускаемой погрешности, ±		Результат измерений
			δσ, %	единицы младшего разряда	
2,000	0,020	0,045	24,8	5	
	0,100	0,226	8,8	9	
	0,400	0,904	5,8	23	
	1,000	2,260	5,2	52	
	1,800	4,068	5,0	90	
10,00	2,10	4,750	5,8	12	
	4,00	9,040	5,3	21	
	10,00	22,600	5,0	50	

Таблица Б.5 – Определение абсолютной погрешности установки расстояния

Расстояние до объекта, см	Пределы допускаемой погрешности, ± см	Результат измерений, см
2	0,08	
10	0,4	

Заключение _____
соответствует/не соответствует

Свидетельство о поверке (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____
подпись, расшифровка подписи

173990 Nov 13.02.2025

Библиография

- [1] ТУ РБ 100039847.043-2003 Измеритель параметров электростатического поля ИПЭП-1. Технические условия
- [2] УШЯИ.411153.002 РЭ Измеритель параметров электростатического поля ИПЭП-1. Руководство по эксплуатации
- [3] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений, утвержденные постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 21 апреля 2021 № 40

273990 Нов 13.02.2025

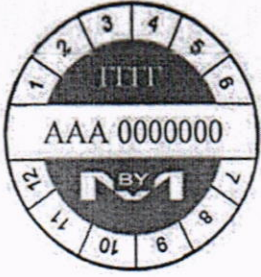
Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ док.	Входящий № сопроводит. докум. и дата	Подп	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	13-16	2-8		9-12		УШЯИ 47-2005		<i>[Signature]</i>	23.06.03
2	титул, 12	2-11	12-15		16	УШЯИ 63-2024		<i>Мя</i>	13.02.25



243990 0605 12.12.03

Формы знаков поверки БелГИМ на 2025 год

Вид знака поверки	Описание знака поверки	Изображение знака поверки
Знак государственной поверки-наклейка голографический (Ø 16 мм)	Расшифровка обозначений: ВУ – международный код Республики Беларусь; М - стилизованное изображение знака государственной поверки ГМС; ГГГГ – число «2025» - год осуществления государственной поверки; ААА – цифра «1» - шифр БелГИМ (номер свидетельства об уполномочивании на осуществление государственной поверки средств измерений); 000000- шестизначный цифровой код со сквозной нумерацией в пределах одного года - для Ø 10 мм; 0000000- семизначный цифровой код со сквозной нумерацией в пределах одного года - для Ø 16 мм; 1-12 – месяц проведения поверки. Цвет наклейки – серебро.	
Каучуковые (резиновые) клише Ø 17мм	ВУ – международный код Республики Беларусь; М – стилизованное обозначение знака государственной поверки; ААА-цифра «1» – шифр БелГИМ (номер свидетельства об уполномочивании на осуществление государственной поверки средств измерений); ГГ ГГ – цифры «20 25» – год осуществления государственной поверки; ППП – индивидуальный шифр государственного поверителя	

Начальник производственно-методического отдела общей метрологии



Ю.А.Ковалев