

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель генерального директора-
заместитель по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов



« 28 » 04 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ
УСТАНОВКИ ПОВЕРОЧНЫЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
НАПРЯЖЁННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ
П1-24
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ЦКЛМ.411723.004 МП

р.п. Менделеево

2017 г.

Содержание

1 Вводная часть	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки	3
4 Требования к квалификации поверителей	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки	4
7 Подготовка к проведению поверки	4
8 Проведение поверки	4
9 Оформление результатов поверки	7
10 Приложение А	8
11 Приложение Б	9

1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок установок поверочных средств измерений напряженности электрического поля промышленной частоты П1-24 (далее – установка), изготовленных ЗАО «НПП «Циклон-Прибор», г. Фрязино, Московской области, заводские №№ 11, 12, 13, 14, 15, 16.

1.2 Первичной поверке подлежат установки, выпускаемые из производства и выходящие из ремонта.

Периодической поверке подлежат установки, находящиеся в эксплуатации и на хранении.

1.3 Поверка установок осуществляется методом **сличения с помощью компаратора** с государственным рабочим эталоном единицы напряженности электрического поля 1 разряда на частоте 50 Гц РЭНЭП-50 (далее – РЭНЭП-50).

1.4 Поверка установки состоит из следующих этапов:

1.4.1 Градуировка компаратора электрического поля ПЗ-60ПЭ/1 (далее – КЭП) в электрическом поле, воспроизводимом установкой на месте ее эксплуатации, доставка КЭП и протокола градуировки к месту эксплуатации РЭНЭП-50.

1.4.2 Градуировка КЭП в эталонном электрическом поле, воспроизводимом эталоном РЭНЭП-50 на месте его эксплуатации.

1.4.3 Определение относительной погрешности воспроизведения установкой значений напряженности электрического поля.

1.4.4 Оформление результатов поверки.

1.5 Интервал между поверками 1 (один) год.

2 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2, 8.3	+	+
Определение относительной погрешности воспроизведения значений напряженности электрического поля	8.4	+	+

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений для поверки

Пункт методики поверки	Наименование средства поверки	Метрологические характеристики
8.4	Государственный рабочий эталон единицы напряженности электрического поля 1 разряда на частоте 50 Гц РЭНЭП-50	Диапазон воспроизведения напряженности электрического поля от 0,01 до 100 кВ/м, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряженности поля $\pm 3\%$

3.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, которые обеспечат измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

3.3 Средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 **Операции** поверки должны осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке и имеющим квалификационную группу электробезопасности не ниже второй.

4.2 Перед проведением поверки поверитель должен предварительно ознакомиться с документом «Установка поверочная средств измерений напряжённости электрического поля промышленной частоты П1-24. Паспорт ЦКЛМ.411723.004 ПС» (далее – ПС).

4.3 Операции градуировки согласно п. 1.4.1 должны осуществляться **представителями эксплуатирующей установку организации, допущенными к ее эксплуатации в установленном порядке.**

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00, а также требования безопасности, приведённые в эксплуатационной документации (ЭД) на КЭП и средства поверки.

5.2 Все средства поверки должны быть надежно заземлены в одной точке в соответствии с ЭД на КЭП и РЭНЭП-50.

5.3 Под высоким напряжением могут находиться рабочие пластины конденсатора, высоковольтные провода и разъемы, внутренние элементы установки. Запрещаются любые манипуляции, в том числе снятие и установка, с антенной КЭП, высоковольтными проводами и разъемами при включенном высоком напряжении.

5.4 Во избежание поражения электрическим током запрещается касаться руками, инструментами, антенной КЭП рабочих пластин конденсатора, высоковольтных проводов и разъемов, внутренних элементов установки и РЭНЭП-50 при включенном высоком напряжении.

5.5 Размещение и снятие КЭП в установке и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном источнике высокого напряжения после контроля отсутствия высокого напряжения.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия проведения поверки

Влияющая величина	Значение влияющей величины
Температура окружающей среды, С	от 10 до 35
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Напряжение питающей сети, В	220 ± 4,4
Частота питающей сети, Гц	50 ± 0,5

7 Подготовка к проведению поверки

7.1. Изучить требования раздела п.п. 1, 5, 6, 7, 8, 9, 12 ПС на установку ЦКЛМ.411723.004 ПС и п.п. 1, 5, 6, 7, 8, 9 ПС на КЭП ЦКЛМ. 411629.001 ПС.

7.2. Выполнить все подготовительные операции согласно п. 8 ПС на установку и п.п. 6 ПС на КЭП.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие установки следующим требованиям:

- пластины установки не должны иметь механических повреждений;
- корпус установки должен быть надежно заземлен;

- клеммы и разъемы установки и КЭП должны быть чистыми и исправными.
- антенна КЭП не должна иметь механических повреждений;
- все надписи на КЭП и установке должны быть четкими и ясными;
- органы управления установки должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации.

8.1.2 При выполнении требований, указанных в п. 8.1.1, результат внешнего осмотра считать положительным.

В противном случае результат внешнего осмотра считать отрицательным и последующие операции не проводить.

Результат внешнего осмотра зафиксировать в протоколе **градуировки**.

8.2 Опробование КЭП

8.2.1 Опробование КЭП производить в соответствии с п. 8 ПС на КЭП, для чего выполнить следующие операции:

– подключить антенну КЭП к блоку измерения и индикации КЭП, включить питание, после окончания тестирования, контролировать сообщения на индикаторе КЭП. Сообщение «ОК!» свидетельствует об исправности КЭП, сообщение «Ошибка!» свидетельствует о неисправности КЭП.

– заземлить КЭП согласно п. 8 ПС на КЭП, установить антенну КЭП в установку или РЭНЭП-50. Показание компаратора до подачи напряжения зафиксировать в протоколе поверки.

8.2.2 Результат опробования КЭП считать положительным при следующих условиях:

- сообщение «Ошибка!» после тестирования КЭП отсутствует,
- показание компаратора до подачи напряжения не превышает 2 В/м.

В противном случае результат опробования КЭП считать отрицательным и последующие операции не проводить.

Результат опробования КЭП записывается в протокол градуировки (Приложение А) или протокол поверки (Приложение Б).

8.3 Опробование установки

8.3.1 Опробование установки производить в соответствии с п. 9.3 ПС на установку, для чего выполнить следующие операции:

– включить питание установки выключателем «Сеть», после окончания диагностики контролировать сообщение на индикаторе отсчетно-управляющего устройства ОУУ. Сообщение «ОК!» свидетельствует об исправности установки, сообщение «Ошибка!» свидетельствует о неисправности установки.

– заземлить КЭП согласно п. 8 ПС на КЭП, установить антенну КЭП в установку, установить на ОУУ значение НЭП 0 В/м в режиме «Точно».

Показание КЭП зафиксировать в протоколе градуировки (Приложение А).

8.3.2 Результат опробования установки считать положительным при следующих условиях:

- сообщение «Ошибка!» после окончания диагностики установки отсутствует,
- показание компаратора в установке при установленном на ОУУ значении НЭП 0 В/м в режиме «Точно» не превышает 3 В/м.

В противном случае результат опробования установки считать отрицательным и последующие операции поверки не проводить.

Результат опробования установки записывается в протокол градуировки (Приложение А).

8.4 Определение относительной погрешности воспроизведения значений напряженности электрического поля

8.4.1 Определение относительной погрешности воспроизведения значений НЭП установкой производить методом компарирования. Для этого сравнить результаты градуировки КЭП в поверяемой установке и на РЭНЭП-50.

8.4.2 Поверка производится при значениях НЭП, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Значения напряженности электрического поля

Диапазон	Напряженность электрического поля E_y , кВ/м			
	0,1	0,5	–	–
999 В/м	1,0	5,0	–	–
9,999 кВ/м	10,0	20,0	50,0	80,0
100, кВ/м	100,0	–	–	–

8.4.3 Для проведения градуировки КЭП на установке выполнить следующие операции:

- антенну КЭП установить в фиксатор таким образом, чтобы центр приемной части антенны совпал с центром рабочей зоны установки. Измерительная ось антенны, проходящая через указатели центров диполей, должна быть перпендикулярна пластинам конденсатора.
- установить величину НЭП в соответствии с таблицей 4;
- зафиксировать в протоколе градуировки (Приложение А) установленное значение напряженности поля E_y , показания компаратора Π_y^0 и градуировочный коэффициент K_y^0 , вычисляемый K_y^0 по формуле

$$K_y^0 = E_y / \Pi_y^0, \quad (1)$$

- повторить эти действия для всех значений напряженности из таблицы 4;
- снять высокое напряжение с пластин конденсатора установки;
- повернуть антенну на 180° вокруг продольной оси симметрии;
- установить величину НЭП в соответствии с таблицей 4;
- зафиксировать в протоколе поверки показания КЭП Π_y^{180} и градуировочный коэффициент K_y^{180} , вычисляемый по формуле

$$K_y^{180} = E_y / \Pi_y^{180}, \quad (2)$$

- вычислить значение градуировочного коэффициента КЭП K_y по формуле

$$K_y = (K_y^0 + K_y^{180})/2; \quad (3)$$

- зафиксировать значение K_y в протоколе градуировки (Приложение А);
- повторить эти действия для всех значений напряженности из таблицы 4;
- снять высокое напряжение с пластин конденсатора установки.

8.4.4 Для проведения градуировки КЭП на РЭНЭП-50 выполнить следующие операции:

- установить антенну КЭП в рабочую зону РЭНЭП-50 так, чтобы центр приемной части антенны совпадал с центром рабочей зоны. Измерительная ось антенны, проходящая через указатели центров диполей, должна быть перпендикулярна пластинам;
- установить в рабочей зоне РЭНЭП-50 значение НЭП в соответствии с таблицей 4;
- зафиксировать в протоколе поверки (Приложение Б) показания индикаторного блока КЭП Π_3^0 и значение напряженности эталонного электрического поля E_3^0 ;
- определить градуировочный коэффициент компаратора K_3^0 по формуле

$$K_3^0 = E_3^0 / \Pi_3^0; \quad (4)$$

- повторить эти действия для всех значений напряженности из таблицы 4;
- снять высокое напряжение с пластин конденсатора РЭНЭП-50;
- повернуть антенну на 180° вокруг продольной оси симметрии, записать в протокол поверки (Приложение Б) показания индикаторного блока КЭП Π_3^{180} и значение установленной напряженности электрического поля E_3^{180} ;

– определить градуировочный коэффициент компаратора K_3^{180} по формуле

$$K_3^{180} = E_3^{180} / P_3^{180}; \quad (5)$$

– определить среднее значение градуировочного коэффициента КЭП – K_3 , полученное на РЭНЭП-50, по формуле

$$K_3 = (K_3^0 + K_3^{180}) / 2; \quad (6)$$

- зафиксировать значение K_3 в протоколе поверки (Приложение Б);
- повторить эти действия для всех значений напряженности из таблицы 4;
- снять высокое напряжение с пластин конденсатора РЭНЭП-50.

8.4.5 Для всех значений напряженности электрического поля: 0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 20, 80, 100 кВ/м, определить относительную погрешность воспроизведения напряженности электрического поля δ_E , в %, по формуле

$$\delta_E = 100 (K_y - K_3) / K_3. \quad (7)$$

Результаты вычислений зафиксировать в протоколе поверки (Приложение Б).

8.4.6 Результат поверки считать положительным, если для всех значений НЭП, приведенных в таблице 4, выполняется условие:

$$|\delta E_y| \leq 5 \%.$$

В противном случае результат поверки установки считать отрицательным.

Заключение о пригодности или непригодности установки зафиксировать в протоколе поверки (Приложение Б).

9 Оформление результатов поверки.

9.1 Результаты измерений на установке фиксируют в протоколе калибровки (Приложение А).

9.2 Результаты измерений на РЭНЭП-50 и результаты вычислений заносят в протокол поверки (Приложение Б).

9.3 Установка признается годной, если в ходе поверки все результаты положительные.

9.4 На установку, которая признана годной, выдается Свидетельство о поверке по установленной форме.

Знак поверки наносить в виде наклейки или оттиска клейма поверителя на свидетельство о поверке.

9.5 Установка, имеющая отрицательные результаты поверки в обращение не допускается, и на нее выдается Извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности.

Начальник НИО-2 ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.А.Тищенко

Старший научный сотрудник НИО-2 ФГУП «ВНИИФТРИ»

С.Т.Паринов

Приложение А

ПРОТОКОЛ ГРАДУИРОВКИ № _____

1 Объект градуировки:

компаратор электрического поля ПЗ-60ПЭ/1, заводской № _____
с антенной № _____,

входящий в состав установки поверочной средств измерений напряженности электрического поля П1-24 заводской № _____.

2 Средства градуировки: установка П1-24 поверочная средств измерений напряженности электрического поля П1-24 заводской № _____.

3 Условия поверки: температура _____ °С; влажность _____ %; давление _____ кПа (мм рт. ст.),
напряжение сети _____ В; частота сети _____ Гц.

4 Внешний осмотр:

5 Опробование: данные тестирования компаратора ПЗ-60ПЭ/1

показание компаратора ПЗ-60ПЭ/1 до подачи напряжения _____ кВ/м.

данные диагностики установки П1-24

показание компаратора ПЗ-60ПЭ/1 при 0 В/м на ОУУ _____ кВ/м.

6 Определение градуировочного коэффициента компаратора электрического поля ПЗ-60ПЭ/1:

Поддиапазон	E_y , кВ/м	E_y^0 , кВ/м	P_y^0 , кВ/м	K_y^0	E_y^{180} , кВ/м	P_y^{180} , кВ/м	K_y^{180}	K_y
999 В/м	0,1							
	0,5							
9,999 кВ/м	1,0							
	5,0							
99,99 кВ/м	10,0							
	20,0							
	50,0							
	80,0							
100,0 кВ/м	100,0							

7 Градуировку провел: _____ / _____ /.

8 Дата градуировки: _____ 201__ г.

Приложение Б

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

установки поверочной средств измерения напряженности электрического поля П1-24

1 Объект поверки: установка поверочная средств измерения напряженности электрического поля П1-24 зав. № _____.

2 Средства поверки: рабочий эталон первого разряда РЭНЭП-50, компаратор электрического поля
ПЗ-60ПЭ/1 заводской № _____, антенна № _____.

3 Условия поверки: температура _____ °С; влажность _____ %;
давление _____ кПа (мм рт. ст.),
напряжение сети _____ В; частота сети _____ Гц.

4 Внешний осмотр:

5 Опробование: данные тестирования компаратора ПЗ-60ПЭ/1
_____ .
показание компаратора ПЗ-60ПЭ/1 до подачи напряжения
_____ кВ/м .

6 Определение относительной погрешности воспроизведения напряженности электрического поля промышленной частоты:

E_3 , кВ/м	E_3^0 , кВ/м	Π_3^0 , кВ/м	K_3^0	E_3^{180} , кВ/м	Π_3^{180} , кВ/м	K_3^{180}	K_3	K_y	δE
0,1									
0,5									
1,0									
5,0									
10,0									
20,0									
50,0									
80,0									
100,0									

7 Заключение:

8 Поверитель: _____ / _____ /.

9 Дата поверки: _____ 201__ г.