

СОГЛАСОВАНО

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

А.Н. Щипунов



» 04 2022 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ**

**П1-10/5**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**П1-10-5-МП**

р.п. Менделеево  
2022 г.

## Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства 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	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства поверки	5
9 Определение метрологических характеристик средства измерений	6
9.1 Определение относительной погрешности воспроизведения напряженности электрического поля в частотном поддиапазоне (0,005-2) кГц	6
9.2 Определение относительной погрешности воспроизведения напряженности электрического поля в частотном поддиапазоне (2-100) кГц	8
9.3 Определение относительной погрешности воспроизведения напряженности электрического поля в частотном поддиапазоне (100-400) кГц	9
10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11
11 Оформление результатов поверки	11

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) определяет методы и средства первичной и периодической поверок установки поверочной средств измерений напряженности электрического поля П1-10/5, заводской № 005 (далее – П1-10/5), изготовленной закрытым акционерным обществом «Научно-производственное предприятие «Циклон-Прибор» (ЗАО «НПП «Циклон-Прибор»), г. Фрязино Московской области.

1.2 Первичной поверке подлежит П1-10/5, которая вышла из производства и после проведения ремонта.

Периодической поверке подлежит П1-10/5, которая находится в эксплуатации и на хранении.

1.3 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0,0003 до 1000 МГц ГЭТ 45-2011 в соответствии с ГОСТ Р 8.805-2012 и к Государственному первичному эталону единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0 до 20 кГц ГЭТ 158-2020 в соответствии с ГОСТ Р 8.564-96.

Поверка П1-10/5 в соответствии с государственными поверочными схемами (приложение А ГОСТ Р 8.805-2012 и приложение А ГОСТ Р 8.564-96) проводится методом компарирования (сравнения показаний компараторов, полученных на П1-10/5, с показаниями компараторов, полученных на эталонных средствах поверки – государственных первичных и рабочих эталонах, имеющих более высокую точность).

1.4 Передача П1-10/5 размера единицы напряженности электрического поля поверяемым средствам измерений осуществляется методом сличения с помощью компаратора или прямыми измерениями в соответствии с приложением А с ГОСТ Р 8.805-2012 и приложением А ГОСТ Р 8.564-96.

1.5 В результате поверки П1-10/5 должны быть подтверждены следующие требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Требования, подтверждаемые при поверке

Наименование требования (характеристики)	Значение
Пределы относительной погрешности воспроизведения напряженности электрического поля (далее – НЭП) в частотном поддиапазоне (0,005-2) кГц	±5 %.
Пределы относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (2-100) кГц	±5 %.
Пределы относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (100-400) кГц	±(5 – 7)%.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки П1-10/5 должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки П1-10/5

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства поверки	8	да	да

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	да	да
Определение относительной погрешности воспроизведения напряженности электрического поля (далее – НЭП) в частотном поддиапазоне (0,005-2) кГц	9.1	да	да
Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (2-100) кГц	9.2	да	да
Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (100-400) кГц	9.3	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	да	да

2.2 На основании решения эксплуатирующей организации допускается проведение поверки П1-10/5 на меньшем числе поддиапазонов измерений по соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

Таблица 3 – Условия при проведении поверки

Влияющая величина	Допускаемые значения
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 75
Атмосферное давление, кПа (мм рт .ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 795)
Напряжение питающей сети переменного тока, В	от 209 до 231
Частота питающей сети, Гц	от 49,5 до 50,5

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка должна осуществляться лицами с высшим или средним техническим образованием, 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 напряженности электрического поля П1-10/5. Руководство по эксплуатации ЦКЛМ.411529.009 РЭ» (далее – ЦКЛМ.411529.009 РЭ).

4.3 Операции поверки согласно п.п. 8.1, 8.2, 8.3.4, 8.4.4, 8.5.4 выполняются представителями эксплуатирующей П1-10/5 организации, допущенными к эксплуатации П1-10/5 в установленном порядке.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки П1-10/5 должны быть применены средства измерений, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Средства поверки

Пункты МП, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1, 9.2	Установки для воспроизведения электрического поля в диапазоне частот от 5 Гц до 10 кГц (диапазон воспроизведения НЭП от 50 до 200 В·м <sup>-1</sup> , $\delta \leq 3\%$ )	Государственный первичный эталон единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот от 0 до 20 кГц ГЭТ 158-2020 (диапазон воспроизведения НЭП от 10 до 4000 В·м <sup>-1</sup> , $S_0 = 3 \cdot 10^{-3}$ , $\Theta_0 = 1,4 \cdot 10^{-2}$ )
9.2, 9.3	Установки для воспроизведения электрического поля в диапазоне частот от 30 до 400 кГц (диапазон воспроизведения НЭП от 5 до 20 В·м <sup>-1</sup> , $\delta \leq 3\%$ )	Государственный первичный эталон единицы напряженности электрического поля в диапазоне частот 0,0003 – 1000 МГц ГЭТ 45-2011 (диапазон воспроизведения НЭП от 0,5 до 20 В·м <sup>-1</sup> , $S_0 = 0,5 \cdot 10^{-2}$ , $\Theta_0 = 1,5 \cdot 10^{-2}$ )
9.1, 9.2, 9.3	Компаратор электрического поля, диапазон частот от 0,005 до 400 кГц; диапазон компарируемых значений НЭП от 5 до 200 В/м	Компаратор электрического поля ПЗ-60ПЭ/2, диапазон частот от 0,005 до 400 кГц; диапазон компарируемых значений НЭП от 0,5 до 2000 В/м в диапазоне частот от 0,005 до 100 кГц; диапазон компарируемых значений НЭП от 0,5 до 200 В/м в диапазоне частот от 100 до 400 кГц, СКО не более 1%

3.2 Допускается использовать аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемой П1-10/5 с требуемой точностью.

3.3 Эталоны, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены и иметь действующие свидетельства об аттестации или поверке.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, регламентируемые действующими правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, действующим санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами при работе с СВЧ излучением, а также требования безопасности, приведёнными в эксплуатационной документации на П1-10/5 и средства поверки.

6.2 Средства поверки должны быть надежно заземлены в соответствии с документацией.

6.3 Сборку измерительной схемы и подключение измерительных приборов разрешается производить только при выключенном питании.

6.4 Размещение и снятие компараторных антенн в рабочей зоне П1-10/5 допускается производить только при выключенном напряжении на выходах задающих генераторов.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Внешний осмотр П1-10/5 проводить визуально, без разборки составных частей.

При этом необходимо проверить:

- наличие эксплуатационной документации на П1-10/5;
- комплектность, маркировку и пломбировку составных частей П1-10/5 согласно эксплуатационной документации;

– наличие действующих свидетельств о поверке на вспомогательное оборудование (задающий генератор, калибраторы напряжения, вольтметр);

– отсутствие видимых механических повреждений на составных частях П1-10/5 (конденсаторе плоском ЦКЛМ.411528.003 (далее – конденсатор), компараторе электрического поля ПЗ-60ПЭ/2 (далее – компаратор), соединительных кабелях);

– отсутствие видимых повреждений и загрязнений на соединительных разъемах.

7.2 Результат внешнего осмотра считать положительным, если:

– на П1-10/5 имеется в наличии эксплуатационная документация в виде ЦКЛМ.411529.009 РЭ;

– на компаратор имеется паспорт ЦКЛМ.411629.002 ПС;

– комплектность П1-10/5 соответствует разделам 2, 14 и 15 ЦКЛМ.411529.009 РЭ;

– маркировка и пломбировка соответствуют разделу 5 ЦКЛМ.411529.009 РЭ;

– на вспомогательное оборудование (задающий генератор, калибраторы напряжения, вольтметр) имеются в наличии действующие свидетельства о поверке;

– на составных частях П1-10/5 (конденсаторе, компараторе, соединительных кабелях) отсутствуют видимые механические повреждения;

– соединительные разъемы обеспечивают надежное соединение и на них отсутствуют видимые повреждения и загрязнения.

В противном случае результаты внешнего осмотра считать отрицательными и последующие операции поверки не проводить.

Результат внешнего осмотра занести в протокол поверки.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **8.1 Подготовка к поверке**

8.1.1 Перед проведением операций поверки необходимо произвести подготовительные работы, оговоренные в руководствах по эксплуатации на П1-10/5 и применяемых средств поверки.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 При опробовании П1-10/5 необходимо выполнить следующие операции.

8.2.1.1 Подготовить П1-10/5 к работе в частотном поддиапазоне (0,005-2) кГц согласно ЦКЛМ.411529.009 РЭ.

8.2.1.2 Используя координатное устройство, поместить в центр рабочей зоны конденсатора антенный преобразователь АПЕ-0.005-400 (далее – антенна) из состава компаратора.

Антенну устанавливать так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора НЭП в рабочей зоне конденсатора (штанга антенны перпендикулярна силовым линиям электрического поля и параллельна пластинам конденсатора).

Подключить антенну к блоку измерений и индикаций ПЗ-60.01(далее – измеритель) и подготовить компаратор к работе согласно паспорту ЦКЛМ.411629.002 ПС.

8.2.1.3 Установить на компараторе 1-ю частотную полосу измерений и коэффициент предела измерения  $K_u=2$ .

8.2.1.4 После установки рабочего режима компаратора и вспомогательных приборов из состава П1-10/5 установить согласно руководству по эксплуатации ЦКЛМ.411529.009 РЭ в рабочей зоне конденсатора значение НЭП 100 В/м на частоте 1 кГц.

8.2.1.5 Зафиксировать показание компаратора.

Показания компаратора зафиксировать в рабочем журнале.

8.2.1.6 Результаты опробования считать положительным, если показание компаратора находится в диапазоне от 80 до 120 В/м.

В противном случае результат опробования П1-10/5 считать отрицательным и последующие операции поверки не проводить.

Результат опробования заносится в протокол поверки.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### 9.1 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (0,005-2) кГц

9.1.1 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП проводить методом компарирования (сравнения показаний компаратора, полученных в П1-10/5, с показаниями компаратора, полученными в эталонном средстве поверки (далее – эталон)) при значениях частоты  $F$ , равных 5, 10, 30, 100, 300, 1000 и 2000 Гц, и значении НЭП  $E_{ГЭП}^{уст}$  на каждой частоте равном 100 В/м.

9.1.2 При поверке использовать компаратор из состава П1-10/5, государственный первичный эталон ГЭТ 158-2020 (далее – эталон).

9.1.3 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП проводить в два последовательных этапа:

- измерения в П1-10/5;
- измерения в эталоне.

9.1.4 Измерения в П1-10/5 в каждой поверяемой точке, приведенной в п. 9.1.1, проводить в следующей последовательности.

9.1.4.1 Подготовить П1-10/5 к работе в частотном поддиапазоне (0,005-2) кГц согласно ЦКЛМ.411529.009 РЭ.

9.1.4.2 Поместить в центр рабочей зоны конденсатора антенну из состава компаратора.

Антенну устанавливать так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора НЭП в рабочей зоне конденсатора (штанга антенны перпендикулярна силовым линиям электрического поля и параллельна пластинам конденсатора).

9.1.4.3 Подготовить компаратор к работе согласно паспорту ЦКЛМ.411629.002 ПС. Установить на компараторе 1-ю частотную полосу измерений и коэффициент предела измерения  $K_u=2$ .

9.1.4.4 После установки рабочего режима компаратора и вспомогательных приборов из состава П1-10/5 установить согласно руководству по эксплуатации ЦКЛМ.411529.009 РЭ в рабочей зоне конденсатора значения частоты  $F$  и НЭП  $E_{ГЭП}^{уст}$ , приведенные в п. 9.1.1.

9.1.4.5 Выполняя указания паспорта ЦКЛМ.411629.002 ПС определить показания компаратора для разных углов поворота ( $0^\circ$  и  $180^\circ$ ) антенны относительно оси ее рукоятки  $P_{ГЭП}^0$  и  $P_{ГЭП}^{180}$ , в [В/м]. Результаты определения зафиксировать в рабочем журнале.

9.1.4.6 Вычислить среднее значение показаний компаратора в П1-10/5  $P_{ГЭП}^{cp}$ , в [В/м], по формуле (1):

$$P_{ГЭП}^{cp} = (P_{ГЭП}^0 + P_{ГЭП}^{180}) / 2. \quad (1)$$

Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

9.1.4.7 Выполнить операции п.п. 9.1.4.4 – 9.1.4.6, последовательно устанавливая значения частоты  $F$  и НЭП  $E_{ГЭП}^{уст}$ , приведенные в п. 9.1.1.

9.1.5 Полученные результаты измерений ( $P_{ГЭП}^0$ ,  $P_{ГЭП}^{180}$ ) и вычислений ( $P_{ГЭП}^{cp}$ ) в П1-10/5 оформить протоколом.

9.1.6 Компаратор и составленный протокол направить к месту расположения эталона.

9.1.7 Измерения в эталоне в каждой испытываемой точке (согласно п.п. 9.1.1) проводить в следующей последовательности.

9.1.7.1 Подготовить эталон к работе согласно его эксплуатационной документации.

9.1.7.2 Установить антенну компаратора в центр рабочей зоны эталона так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора напряженности поля.

9.1.7.3 Подготовить компаратор к работе согласно паспорту ЦКЛМ.411629.002 ПС. Установить на компараторе 1-ю частотную полосу измерений и коэффициент предела измерения  $K_y=2$ .

9.1.7.4 После установки рабочего режима компаратора и вспомогательных приборов из состава эталона установить в рабочей зоне эталона согласно его руководству по эксплуатации электрическое поле частотой  $F$ , соответствующей выбранной точке поверки, и НЭП  $E_{\text{Э}}$ , в В/м, такой, чтобы показание компаратора  $\Pi_{\text{ЭП}}^0$  было близко к среднему значению показаний компаратора  $\Pi_{\text{ГЭП}}^{\text{ср}}$ , полученному в этой поверяемой точке при проведении измерений в П1-10/5 (приведены в протоколе (см. п. 9.1.5)).

Разность между  $\Pi_{\text{ЭП}}^0$  от  $\Pi_{\text{ГЭП}}^{\text{ср}}$  должна находиться в пределах  $\pm 10\%$ .

9.1.7.5 Выполняя указания паспорта ЦКЛМ.411629.002 ПС, определить показания компаратора для разных углов поворота ( $0^\circ$  и  $180^\circ$ ) антенны относительно оси ее рукоятки  $\Pi_{\text{ЭП}}^0$  и  $\Pi_{\text{ЭП}}^{180}$ , в [В/м]. Результаты определения зафиксировать в рабочем журнале.

9.1.7.6 Вычислить среднее значение показаний компаратора в эталоне  $\Pi_{\text{ЭП}}^{\text{ср}}$  на частоте  $F$ , в [В/м], по формуле (2):

$$\Pi_{\text{ЭП}}^{\text{ср}} = (\Pi_{\text{ЭП}}^0 + \Pi_{\text{ЭП}}^{180}) / 2. \quad (2)$$

Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

9.1.7.7 Выполнить операции п.п. 9.1.7.4 – 9.1.7.6, последовательно устанавливая значения частоты  $F$ , приведенные в п. 9.1.1.

9.1.8 После проведения измерений в П1-10/5 и в эталоне определить в каждой поверяемой точке (см. п. 5.5.1) измеренное значение НЭП  $E_{\text{ГЭП}}^{\text{изм}}$ , в В/м, воспроизводимого в П1-10/5, по формуле (3):

$$E_{\text{ГЭП}}^{\text{изм}} = E_{\text{Э}} \cdot \left( \frac{\Pi_{\text{ГЭП}}^{\text{ср}}}{\Pi_{\text{ЭП}}^{\text{ср}}} \right). \quad (3)$$

Результаты определения  $E_{\text{ГЭП}}^{\text{изм}}$  зафиксировать в рабочем журнале.

9.1.9 Определить относительную погрешность  $\delta_E$ , в процентах, воспроизведения НЭП для всех поверяемых точек, приведенных в п. 8.3.1, по формуле (4):

$$\delta_E = 100 \cdot (E_{\text{ГЭП}}^{\text{уст}} - E_{\text{ГЭП}}^{\text{изм}}) / E_{\text{ГЭП}}^{\text{изм}}. \quad (4)$$

Результаты определения  $\Delta_E$  зафиксировать в рабочем журнале.

9.1.10 Результаты поверки по определению относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (0,005-2) кГц считать положительным, если значения  $\delta_E$  находятся в пределах  $\pm 5\%$  для всех указанных в п. 9.1.1 значений частоты  $F$  и значений НЭП  $E_{\text{ГЭП}}^{\text{уст}}$ .

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



## 9.2 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (2-100) кГц

9.2.1 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП проводить методом компарирования (сравнения показаний компаратора, полученных в П1-10/5 с показаниями компаратора, полученными в эталонном средстве поверки):

– на частотах  $F$ , равных 2, 5, 10 кГц, и значениях НЭП  $E_{ГЭП}^{уст}$  равном 100 В/м;

– на частотах  $F$ , равных 30 и 100 кГц, и значениях НЭП  $E_{ГЭП}^{уст}$  равном 10 В/м.

9.2.2 При поверке использовать:

– компаратор из состава П1-10/5;

– государственный первичный эталон ГЭТ 158-2020 на частотах 2, 5 и 10 кГц;

– государственный первичный эталон ГЭТ 45-2011 на частотах 30 и 100 кГц.

9.2.3 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП проводить в два последовательных этапа:

– измерения в П1-10/5;

– измерения в эталонах.

9.2.4 Измерения в П1-10/5 в каждой испытываемой точке, приведенной в п. 9.2.1, проводить в следующей последовательности.

9.2.4.1 Подготовить П1-10/5 к работе в частотном поддиапазоне (2-100) кГц согласно ЦКЛМ.411529.009 РЭ.

9.2.4.2 Поместить в центр рабочей зоны конденсатора антенну из состава компаратора.

Антенну устанавливать так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора НЭП в рабочей зоне конденсатора (штанга антенны перпендикулярна силовым линиям электрического поля и параллельна пластинам конденсатора).

9.2.4.3 Подготовить компаратор к работе согласно паспорту ЦКЛМ.411629.002 ПС. Установить на компараторе 1-ю частотную полосу измерений и коэффициент предела измерения  $K_u=2$  при  $E_{ГЭП}^{уст}=100$  В/м, или  $K_u=3$  при  $E_{ГЭП}^{уст}=10$  В/м.

9.2.4.4 После установки рабочего режима компаратора и вспомогательных приборов из состава П1-10/5 установить согласно руководству по эксплуатации ЦКЛМ.411529.009 РЭ в рабочей зоне конденсатора значения частоты  $F$  и НЭП  $E_{ГЭП}^{уст}$ , приведенные в п. 9.2.1.

9.2.4.5 Выполняя указания паспорта ЦКЛМ.411629.002 ПС определить показания компаратора для разных углов поворота ( $0^\circ$  и  $180^\circ$ ) антенны относительно оси ее рукоятки  $P_{ГЭП}^0$  и  $P_{ГЭП}^{180}$ , в [В/м]. Результаты определения зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.4.6 Вычислить среднее значение показаний компаратора в П1-10/5  $P_{ГЭП}^{cp}$  на частоте  $F$ , в [В/м], по формуле (1). Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.4.7 Выполнить операции п.п. 9.2.4.3 – 9.2.4.6, последовательно устанавливая значения частот  $F$  и НЭП  $E_{ГЭП}^{уст}$ , приведенные в п. 9.2.1.

9.2.5 Полученные результаты измерений ( $P_{ГЭП}^0$ ,  $P_{ГЭП}^{180}$ ) и вычислений ( $P_{ГЭП}^{cp}$ ) в П1-10/5 оформить протоколом.

9.2.6 Компаратор и составленный протокол направить к месту расположения эталонов.

9.2.7 Измерения в эталонах в каждой испытываемой точке (согласно п. 9.2.1) проводить в следующей последовательности.

9.2.7.1 Подготовить соответствующий эталон (см. п. 9.2.2) к работе согласно его эксплуатационной документации.

9.2.7.2 Установить антенну компаратора в центр рабочей зоны эталона так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора НЭП.

9.2.7.3 Подготовить компаратор к работе согласно паспорту ЦКЛМ.411629.002 ПС. Установить на компараторе 1-ю частотную полосу измерений и коэффициент предела измерения  $K_u=2$  при  $E_{ГЭП}^{уст}=100$  В/м, или  $K_u=3$  при  $E_{ГЭП}^{уст}=10$  В/м.

9.2.7.4 После установки рабочего режима компаратора и вспомогательных приборов из состава эталона установить в рабочей зоне эталона согласно его руководству по эксплуатации электрическое поле частотой  $F$ , соответствующей выбранной точке поверки, и НЭП  $E_{\text{Э}}$  такой, чтобы показание компаратора  $P_{\text{ЭП}}^0$  было близко к среднему значению показаний компаратора  $P_{\text{ГЭП}}^{\text{ср}}$ , полученному в этой испытываемой точке при проведении измерений в П1-10/5 (приведены в протоколе (см. п. 9.2.5)).

Разность между  $P_{\text{ЭП}}^0$  от  $P_{\text{ГЭП}}^{\text{ср}}$  должна находиться в пределах  $\pm 10\%$ .

9.2.7.5 Выполняя указания паспорта ЦКЛМ.411629.002 ПС, определить показания компаратора для разных углов поворота ( $0^\circ$  и  $180^\circ$ ) антенны относительно оси ее рукоятки  $P_{\text{ЭП}}^0$  и  $P_{\text{ЭП}}^{180}$ , в [В/м]. Результаты зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.7.6 Вычислить среднее значение показаний компаратора в эталоне  $P_{\text{ЭП}}^{\text{ср}}$  на частоте  $F$ , в [В/м], по формуле (2). Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.7.7 Выполнить операции п.п. 9.2.7.1 – 9.2.7.6, последовательно устанавливая значения частот  $F$ , приведенные в п. 9.2.1.

9.2.8 После проведения измерений в П1-10/5 и в эталоне определить в каждой испытываемой точке (см. п. 9.2.1) измеренное значение НЭП  $E_{\text{ГЭП}}^{\text{изм}}$ , в [В/м], воспроизводимого в П1-10/5, по формуле (3). Результаты определения  $E_{\text{ГЭП}}^{\text{изм}}$  зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.9 Определить относительную погрешность  $\delta_E$ , в процентах, воспроизведения НЭП для всех поверяемых точек, приведенных в п. 9.2.1, по формуле (4):

Результаты определения  $\delta_E$  зафиксировать в рабочем журнале.

9.2.10 Результаты поверки по определению относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (2-100) кГц считать положительным, если значения  $\delta_E$  находятся в пределах  $\pm 5\%$  для всех указанных в п. 9.2.1 значений частоты  $F$  и значений НЭП  $E_{\text{ГЭП}}^{\text{усм}}$ .

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

### 9.3 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (100-400) кГц

9.3.1 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в зависимости от частоты проводить методом компарирования (сравнения показаний компаратора, полученных в П1-10/5 с показаниями компаратора, полученными в эталонном средстве поверки) при значениях частоты  $F$ , равных 100, 200 и 400 кГц и значении НЭП  $E_{\text{ГЭП}}^{\text{усм}}$  на каждой частоте равном 10 В/м.

9.3.2 При поверке использовать компаратор из состава П1-10/5 и государственный первичный эталон ГЭТ 45-2011.

9.3.3 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в зависимости от частоты проводить в два последовательных этапа:

- измерения в П1-10/5;
- измерения в эталоне.

9.3.4 Измерения в П1-10/5 в каждой испытываемой точке, приведенной в п. 9.3.1, проводить в следующей последовательности.

9.3.4.1 Подготовить П1-10/5 к работе в частотном поддиапазоне (100-400) кГц согласно ЦКЛМ.411529.009 РЭ.

9.3.4.2 Поместить в центр рабочей зоны конденсатора антенну из состава компаратора.

Антенну устанавливать так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора НЭП в рабочей зоне конденсатора (штанга антенны перпендикулярна силовым линиям электрического поля и параллельна пластинам конденсатора).

9.3.4.3 Подготовить компаратор к работе согласно паспорту ЦКЛМ.411629.002 ПС.

Установить на компараторе 2-ю частотную полосу измерений и коэффициент предела измерения  $K_y=3$ .

9.3.4.4 После установки рабочего режима компаратора и вспомогательных приборов из состава П1-10/5 установить согласно ЦКЛМ.411529.009 РЭ в рабочей зоне конденсатора значения частоты  $F$  и НЭП  $E_{ГЭП}^{ycm}$ , приведенные в п. 9.3.1.

9.3.4.5 Выполняя указания паспорта ЦКЛМ.411629.002 ПС определить показания компаратора для разных углов поворота ( $0^\circ$  и  $180^\circ$ ) антенны относительно оси ее рукоятки  $P_{ГЭП}^0$  и  $P_{ГЭП}^{180}$ , в [В/м]. Результаты определения зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.4.6 Вычислить среднее значение показаний компаратора в П1-10/5  $P_{ГЭП}^{cp}$  на частоте  $F$ , в [В/м], по формуле (1). Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.4.7 Выполнить операции п.п. 9.3.4.4 – 9.3.4.6, последовательно устанавливая значения частот  $F$  и НЭП  $E_{ГЭП}^{ycm}$ , приведенные в п. 9.3.1.

9.3.5 Полученные результаты измерений ( $P_{ГЭП}^0$ ,  $P_{ГЭП}^{180}$ ) и вычислений ( $P_{ГЭП}^{cp}$ ) в П1-10/5 оформить протоколом.

9.3.6 Компаратор и составленный протокол направить к месту расположения эталона.

9.3.7 Измерения в эталоне в каждой испытываемой точке (согласно п. 9.3.1) проводить в следующей последовательности.

9.3.7.1 Подготовить эталон к работе согласно его эксплуатационной документации.

9.3.7.2 Установить антенну компаратора в центр рабочей зоны эталона так, чтобы измерительная ось антенны совпадала с направлением вектора напряженности поля.

9.3.7.3 Подготовить компаратор к работе согласно паспорту ЦКЛМ.411629.002 ПС. Установить на компараторе 2-ю частотную полосу измерений и коэффициент предела измерения  $K_y=3$ .

9.3.7.4 После установки рабочего режима компаратора и вспомогательных приборов из состава эталона установить в рабочей зоне эталона согласно его руководству по эксплуатации электрическое поле частотой  $F$ , соответствующей выбранной точке поверки, и НЭП  $E_\Sigma$  такой, чтобы показание компаратора  $P_{ЭЭП}^0$  было близко к среднему значению показаний компаратора  $P_{ГЭП}^{cp}$ , полученному в этой испытываемой точке при проведении измерений в П1-10/5 (приведены в протоколе (см. п. 9.3.5)).

Разность между  $P_{ЭЭП}^0$  от  $P_{ГЭП}^{cp}$  должна находиться в пределах  $\pm 10\%$ .

9.3.7.5 Выполняя указания паспорта ЦКЛМ.411629.002 ПС, определить показания компаратора для разных углов поворота ( $0^\circ$  и  $180^\circ$ ) антенны относительно оси ее рукоятки  $P_{ЭЭП}^0$  и  $P_{ЭЭП}^{180}$ , в [В/м]. Результаты определения зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.7.6 Вычислить среднее значение показаний компаратора в эталоне  $P_{ЭЭП}^{cp}$  на частоте  $F$ , в [В/м], по формуле (2). Результат вычисления зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.7.7 Выполнить операции п.п. 9.3.7.4 – 9.3.7.6, последовательно устанавливая значения частот  $F$ , приведенные в п. 9.3.1.

9.3.8 После проведения измерений в П1-10/5 и в эталоне определить в каждой испытываемой точке (см. п. 9.3.1) измеренное значение НЭП  $E_{ГЭП}^{uzm}$ , в [В/м], воспроизводимого в П1-10/5, по формуле (3). Результаты определения  $E_{ГЭП}^{uzm}$  зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.9 Определить относительную погрешность  $\delta_F$ , в процентах, воспроизведения НЭП для всех поверяемых точек, приведенных в п. 9.3.1, по формуле (4).

Результаты определения  $\delta_E$  зафиксировать в рабочем журнале.

9.3.10 Результаты поверки по определению относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (100-400) кГц считать положительным, если значения  $\delta_E$  находятся частоте 100 кГц в пределах  $\pm 5\%$  и на частотах свыше 100 кГц в пределах  $\pm 7\%$  для всех указанных в п. 9.3.1 значений частоты  $F$  и значений НЭП  $E_{ГЭП}^{уст}$ .

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

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (0,005-2) кГц

Результаты поверки считать положительными, если значения  $\delta_E$  во всех поверяемых точках, указанных в п. 9.1.1, находятся в пределах  $\pm 5\%$ .

10.2 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (2-100) кГц

Результаты поверки считать положительными, если значения  $\delta_E$  во всех поверяемых точках, указанных в п. 9.2.1, находятся в пределах  $\pm 5\%$ .

10.3 Определение относительной погрешности воспроизведения НЭП в частотном поддиапазоне (100-400) кГц

Результаты поверки считать положительными, если значения  $\delta_E$  во всех поверяемых точках, указанных в п. 9.3.1, находятся частоте 100 кГц в пределах  $\pm 5\%$  и на частотах свыше 100 кГц в пределах  $\pm 7\%$ .

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Установка поверочная средств измерений напряженности электрического поля П1-10/5, заводской № 005, признается годной, если в ходе поверки все результаты положительные.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

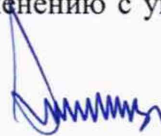

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца установки поверочной средств измерений напряженности электрического поля П1-10/5, заводской № 005, или лица, предъявившего ее на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке, и (или) в руководство по эксплуатации вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

11.4 Установка поверочная средств измерений напряженности электрического поля П1-10/5, заводской № 005, имеющая отрицательные результаты поверки в обращение не допускается, и на нее выдается Извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности

Начальник НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Старший научный сотрудник  
НИО-1 ФГУП «ВНИИФТРИ»

 О.В. Каминский  
 В.И. Лукьянов