

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«НПП «ЦИКЛОН-ТЕСТ»



«Утверждаю»
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»

М.В. Балаханов

М.В. 2007г.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
ПЗ-70

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПАЭМ.411180.006-МП

2007 г.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерителя параметров электрических и магнитных полей ПЗ-70. Межповерочный интервал – 1 год.

1.2 Измеритель параметров электрических и магнитных полей ПЗ-70 предназначен для измерения следующих параметров электрических и магнитных полей, создаваемых техническими средствами:

- магнитной индукции переменных магнитных полей;
- напряженности переменных электрических полей в пространстве;
- напряженности переменных электрических полей от экрана видеомонитора.

Прибор состоит из измерительного блока и комплекта сменных антенн, подключаемых к нему с помощью кабеля

1.3 Комплект сменных антенн включает в себя следующие антенны:

- антенна магнитная АМ I/50 для измерения магнитной индукции переменных магнитных полей;
- антенна магнитная АМ II для измерения магнитной индукции переменных магнитных полей;
- антенна электрическая АЭ I/II для измерения напряженности переменных электрических полей в пространстве;
- антенна электрическая АЭ 50 для измерения напряженности переменных электрических полей в пространстве;
- дисковый пробник ДП I/II для измерения напряженности переменных электрических полей от экрана видеомонитора.

Примечание - Каждая антенна имеет один или несколько переключаемых с клавиатуры прибора режимов измерения. Каждому режиму измерения присвоено краткое цифробуквенное обозначение, приведенное в п.1.4, которое отображается на индикаторе при измерениях. Режимы измерения отличаются частотным диапазоном или уровнем измеряемого параметра.

1.4 Технические характеристики

1.4.1 Технические характеристики прибора в комплекте с антенной магнитной АМ I/50

1.4.1.1 Диапазон частот измерения:

- 40 ... 60 Гц (режимы измерения АМ 50-1 и АМ 50-2);
- 5 ... 2000 Гц (режим измерения АМ I).

1.4.1.2 Диапазон измеряемых значений магнитной индукции:

- 100 ... 2000 нТл (режим измерения АМ 50-1);
- 1000 ... 20000 нТл (режим измерения АМ 50-2);
- 70 ... 2000 нТл (режим измерения АМ I).

1.4.1.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения магнитной индукции с антенной АМ I/50:

- для режима АМ 50-1: $\pm 30\%$ (100 - 200 нТл); $\pm 20\%$ (200 - 2000 нТл);
- для режима АМ 50-2: $\pm 30\%$ (1000 - 2000 нТл); $\pm 20\%$ (2000 - 20000 нТл);
- для режима АМ I*: $\pm 30\%$ (70 ... 150) нТл; $\pm 20\%$; (150 - 2000 нТл);

1.4.2 Технические характеристики прибора в комплекте с антенной магнитной АМ II:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ПАЭМ.411180.006 РЭ				Лист
									2
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

- 1.4.2.1 Диапазон частот измерения:
 - 2 ... 400 кГц (режим измерения АМ II).
- 1.4.2.2 Диапазон измеряемых значений магнитной индукции:
 - 7 ... 200 нТл (режим измерения АМ II).
- 1.4.2.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения магнитной индукции с антенной АМ II*: $\pm 30\%$ (7.- 15) нТл; $\pm 20\%$; (15 - 200) нТл;

1.4.3 Технические характеристики прибора в комплекте с антенной электрической АЭ I/II

- 1.4.3.1 Диапазон частот измерения:
 - 5 ... 2000 Гц (режим измерения АЭ I);
 - 2 ... 400 кГц (режим измерения АЭ II).
- 1.4.3.2 Диапазон измеряемых значений напряженности электрического поля:
 - 7 ... 200 В/м (режим измерения АЭ I);
 - 0,7 ... 20 В/м (режим измерения АЭ II).
- 1.4.3.3 Пределы допустимой относительной погрешности измерения напряженности электрического поля:
 - для режима измерения АЭ I: 30% (7 – 15) В/м $\pm 20\%$ (15 - 200 В/м);
 - для режима измерения АЭ II: 30% (0,7 – 1,5) В/м $\pm 20\%$ (1,5 - 20 В/м);

1.4.4 Технические характеристики прибора в комплекте с антенной электрической АЭ 50

- 1.4.4.1 Диапазон частот измерения:
 - 40 ... 60 Гц (режим измерения АЭ 50-1 и АЭ 50-2).
- 1.4.4.2 Диапазон измеряемых значений напряженности электрического поля:
 - 50 В/м ... 1000 В/м (режим измерения АЭ 50-1);
 - 500 ... 10000 В/м (режим измерения АЭ 50-2).
- 1.4.4.3 Пределы относительной погрешности измерения напряженности электрического поля:
 - для режима измерения АЭ 50-1: 30% (50 – 200) В/м $\pm 20\%$ (200 - 1000 В/м);
 - для режима измерения АЭ 50-2: 30% (200 – 1000) В/м $\pm 20\%$ (1000 – 10000) В/м

1.4.5 Технические характеристики прибора в комплекте с дисковым пробником ДП I/II

- 1.4.5.1 Диапазон частот измерения:
 - 5 ... 2000 Гц (режим измерения ДП I);
 - 2 ... 400 кГц (режим измерения ДП II).
- 1.4.5.2 Диапазон измеряемых значений напряженности электрического поля:
 - 7 ... 200 В/м (режим измерения ДП I);
 - 0,7 ... 20 В/м (режим измерения ДП II).
- 1.4.5.3 Пределы допустимой относительной погрешности измерения напряженности электрического поля*:
 - для режима измерения ДП I: : 30%(7 – 15) В/м; $\pm 20\%$; (15 - 200) В/м;
 - для режима измерения ДП II: : 30%(0,7 – 1,5) В/м; $\pm 20\%$; (1,5 - 20) В/м.

Примечания

* Пределы допустимой относительной погрешности прибора при работе с данными антеннами указаны с учетом корректировочных кривых. Индивидуальные корректировочные кривые приводятся в паспорте на прибор.
 * Максимально-допустимая относительная погрешность прибора указана без определения ее составляющих согласно п.6.3.6 ГОСТ Р51070-97.

2 Операции и средства поверки

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	Итого	Подпись	Дата	Лист
					3

ПАЭМ.411180.006 РЭ

2.1 При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 2.1, 2.2, 2.3.

Таблица 2.1. Операции и средства поверки для прибора с антеннами АМ I/50 и АМ II.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки
5.1	Внешний осмотр			
5.2	Опробование			
5.3	Определение относительной погрешности измерения прибора с антенной АМ I/50	1. Режим измерения АМ I: 5, 10, 50, 100, 1000, 2000 Гц 100, 1000, 1800 нТл 2. Режим измерения АМ 50-1: 50 Гц 100, 1000, 1800 нТл 3. Режим измерения АМ 50-2: 50 Гц 1000, 10000, 18000 нТл	$\pm 20\%$ $\pm 30\%$ (70...150) нТл $\pm 20\%$ $\pm 30\%$ (70...150) нТл $\pm 20\%$	Установка поверочная средств измерения напряженности магнитного поля типа П1-13 Погрешность $\pm 5\%$
	Определение относительной погрешности измерения прибора с антенной АМ II	2, 3, 10, 30, 120, 100, 300, 400 кГц 10, 100, 180 нТл	$\pm 20\%$ $\pm 30\%$ (7...15) нТл	

Таблица 2.2. Операции и средства поверки для прибора с антеннами АЭ I/II, АЭ 5.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки
5.1	Внешний			

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.

Изм	Лист	№	Подпись	Дата
-----	------	---	---------	------

	осмотр			
5.2	Опробование			
5.3	Определение относительной погрешности измерения прибора с антенной АЭИ/II	<p>1. Режим измерения АЭИ: 5;10, 50,100,1000, 2000 Гц 10, 100, 180В/м</p> <p>2. Режим измерения АЭИ: 2, 3,10,30,120, 100, 300, 400 кГц 1, 10,18В/м</p>	<p>$\pm 20 \%$ $\pm 30\% (7...15)$ В/м</p> <p>$\pm 20 \%$ $\pm 30\% (0,7...1,5)$ В/м</p>	<p>Установка поверочная средств измерения напряженности электрического поля типа П1-10 . Погрешность $\pm 6 \%$</p>
	Определение относительной погрешности измерения прибора с антенной АЭ50	<p>2. Режим измерения АЭ50-1: 50Гц 50, 500, 800 В/м</p> <p>2. Режим измерения АЭ50-2: 50Гц 1000, 1500 5000; 8000 В/м</p>	<p>$\pm 20 \%$</p> <p>$\pm 20 \%$</p>	<p>Установка поверочная средств измерения напряженности электрического поля типа П1-12 . Погрешность $\pm 5\%$</p>

Таблица 2.3. Операции и средства поверки для прибора с антеннами ДП III.

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допустимые значения погрешности или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки
5.1	Внешний осмотр			
5.2	Опробование			
5.3	Определение относительной погрешности измерения прибора с антенной ДПИ/II	<p>1. Режим измерения ДПИ: 5;10, 50,100,1000, 2000 Гц 10, 100, 180В/м</p> <p>2. Режим измерения ДПИ: 2, 3,10,30,120, 100, 300, 400 кГц</p>	<p>$\pm 20 \%$ $\pm 30\% (7...15)$ В/м</p> <p>$\pm 20 \%$ $\pm 30\% (0,7...1,5)$</p>	<p>Рабочий напряженности электрического поля РЭНЭП – 05Г/30. Погреш-</p>

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ПАЭМ.411180.006 РЭ

Лист
5

		1, 10, 18В/м	В/м	ность ± 5%
--	--	--------------	-----	------------

Примечания

1. Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.
2. Вместо указанных средств поверки разрешается применять аналогичные, имеющие метрологические характеристики не хуже, чем у приведенных в таблицах.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении операции поверки должны соблюдаться следующие условия:

- напряжение питания 5,5 ... 7,5 В
- температура окружающей среды 20 ± 5°C;
- относительная влажность воздуха 60 ... 80%;
- атмосферное давление 84-106 кПа (630-795 мм рт.ст.);
- начальные показания поверяемого прибора за счет фоновых полей при размещении в рабочей зоне установки поверочной не должны превышать:
 - на частоте 50 Гц 40 нТл (2 В/м)
 - в диапазоне частот 5 Гц ... 2000 Гц 40 нТл (2 В/м)
 - в диапазоне частот 2 кГц ... 400 кГц 3 нТл (0,4 В/м)

Примечания

1. Допускается проведение поверки при начальных показаниях превышающих указанные в таблице, если их значения относительно уровней полей на которых производится поверка не превышают 1/3 погрешности поверяемого прибора. В противном случае необходимо принять меры по снижению фоновых полей.

2. Перед проведением испытаний приборы должны быть выдержаны в указанных условиях не менее 4 часов.

3. При поверке прибора необходимо изучить руководства по эксплуатации поверяемого прибора и применяемых средств поверки.

4 Требования безопасности при поверке

4.1 При проведении операций поверки должны соблюдаться меры безопасности, указанные в соответствующих разделах руководства по эксплуатации ПЗ-70 и инструкции по эксплуатации на средства поверки.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

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

- все надписи на приборе должны быть четкими и ясными;
- поверхности должны быть чистыми;
- все покрытия должны быть ровными, прочными, без царапин и трещин.

5.1.2 Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются указанные требования.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

5.2 Опробование

5.2.1 Проверьте подачу питающего напряжения на прибор, для чего вставьте батарею аккумуляторов до щелчка в аккумуляторный отсек. Включите питание тумблером. Должен засветиться индикатор прибора.

5.2.2 Проверьте правильность идентификации антенн, поочередно подключив их к прибору. В соответствии с п. 5.3 и п. 5.4 руководства по эксплуатации проверьте отображаемую информацию на индикаторе.

5.2.3 Подсоединив к прибору одну из антенн и выбрав один из режимов измерения по п. 5.3, зафиксируйте измеренное значение в соответствии с п. 5.4 руководства по эксплуатации и удалите зафиксированное значение.

5.2.4 Сохраните измеренное значение в архиве в соответствии с п. 5.8 руководства по эксплуатации.

5.2.5 Результат опробования считается положительным, если выполняются указанные требования.

5.3 Сределение относительной погрешности измерения магнитной индукции при работе с антеннами AMI/50, AMII

5.3.1 Прибор с подключённой антенной (AM I/50 или AM II) установить таким образом, чтобы его антенна находилась в центре колец Гельмгольца установки П1-13. Одна из катушек антенны (условно координата X, Y или Z) при этом должна быть параллельна плоскости обмоток колец Гельмгольца.

5.3.2 Включить поверяемый прибор, в соответствии с РЭ выбрать режим измерения при работе с AM I/50 и используемый при поверке вариант отображения измеренного значения, когда индицируется не только значение модуля вектора, но и значение трёх его ортогональных составляющих. После прогрева прибора в течение 10 мин измерить уровень фона и проверить выполнение требований п 3.1.

5.3.3 Установить в поверочной установке соответствии с РЭ значение магнитной индукции $B_{эт}$ на частоте F для выбранного варианта антенны и режима измерения поверяемого прибора, используя таблицу 5.1.

Таблица 5.1.

Наименование поверяемого прибора	Наименование режима измерения	Устанавливаемое значение магнитной индукции $B_{эт}$, нТл	Частота сигнала F , кГц
П1-13	AM I	100; 1000; 1800	0,005; 0,01; 0,05; 0,1 0,4; 1; 2
	AM 50-1	100; 1000; 1800	0,05
	AM 50-2	10000; 18000	0,05
ПМ	AM II	10; 100; 180	2; 3; 10; 30; 100; 300; 400

5.3.4 Зафиксировать показания на индикаторе прибора (Винд) на данной координате.

Примечание - При фиксировании показаний необходимо учитывать, что время фиксации показаний приблизительно 5 сек.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ дубл.	Подпись	Дата	ПАЭМ.411180.006 РЭ	Лист
											7

5.3.5 Вычислить измеренное прибором значение магнитной индукции по формуле:

$$B_{изм} = B_{инд} \times K_p \quad [нТл], \quad (5.1)$$

где:

K_p - поправочный коэффициент для контролируемой частоты, определяемый по корректировочным графикам, приведенным в паспорте на прибор. Для режима измерения АМ 50-1 и АМ 50-2 $K_p=1$.

5.3.6 Вычислить относительную погрешность измерения по формуле:

$$\delta B_{изм} = \frac{B_{изм} - B_{эт}}{B_{эт}} \times 100 [\%], \quad (5.2)$$

5.3.7 Повторить п.п.5.3.3 - 5.3.6 для других частот F и значений магнитной индукции $B_{эт}$ таблицы 5.1 для выбранного варианта антенны.

5.3.8 Повторить п.п. 5.3.1-5.3.7 для других координат,

5.3.9 Повторить п.п. 5.3.7-5.3.8. для других режимов измерения и другого типа антенны из перечисленных в таблице 5.1.

5.3.10 Результат измерений записать в рабочий журнал.

5.3.11 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность прибора находится в пределах, указанных в табл.2.1

5.4. Определение относительной погрешности измерения напряженности электрического поля при работе с антеннами АЭI/II, АЭ50

5.4.1 Прибор с подключенной антенной (АЭ I/II или АЭ50) установить таким образом, чтобы его антенна находилась в центре рабочей зоны плоского конденсаторного поля в установке П1-10.

5.4.2 Выбрать поверяемый прибор, выбрать режим измерения для работы, использовать при поверке вариант отображения измеренного значения, когда индицируется только значение модуля вектора, но и значение трех его ортогональных составляющих, в соответствии с п.3.1. После прогрева прибора в течение 2 мин измерить уровень фона.

5.4.3 Установить в поверочной установке соответствии с РЭ значение напряженности электрического поля $E_{эт}$ на частоте F для выбранного варианта антенны и режим измерения поверяемого прибора, используя таблицу 5.2.

Таблица 5.2

Наименование подключаемой антенны	Наименование режима измерения	Устанавливаемое значение напряженности электрического поля $E_{эт}$, В/м	Частота сигнала F , кГц
АЭI	АЭI	10; 100; 180	0,005; 0,01; 0,05; 0,1 0,4; 1; 2
	АЭII	1; 10; 18;	2; 3; 10; 30; 100; 300; 400
АЭ50	АЭ50-1	50; 100; 200; 500; 800	0,05
	АЭ50-2	500; 1000; 10000	0,05

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

5.4.4. Зафиксировать показания на индикаторе прибора (Еинд) на данной координате.

Примечание - При фиксировании показаний необходимо учитывать, что время установления показаний приблизительно 5 сек.

Таблица 5.2.

5.4.5. Вычислить измеренное прибором значение модуля электрического поля по формуле:

$$E_{изм} = E_{инд} \times K_p \quad [В/м], \quad (5.4),$$

где:

K_p - поправочный коэффициент для контролируемой частоты, определяемый по корректировочным графикам, приведенным в паспорте на прибор.

5.4.6. Вычислить относительную погрешность измерения по формуле:

$$\delta E_{изм} = \frac{E_{изм} - E_{эт}}{E_{эт}} \times 100 [\%], \quad (5.5)$$

5.4.7. Повторить п.п. 5.4.3 - 5.4.6 для других частот F и значений напряженности электрического поля $E_{эт}$ таблицы 5.2 для выбранного варианта антенны.

5.4.8. Повторить п.п. 5.4.1-5.4.7, повернув преобразователь прибора вокруг ручки на 90° .

5.4.9. Повторить п.п. 5.4.4-5.4.12. для других режимов измерения и другого типа антенны из перечисленных в таблице 5.2.

5.4.10. Результаты измерений записать в рабочий протокол поверки.

5.4.11. Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность прибора находится в пределах, указанных в табл.2.2.

5.5. Определение относительной погрешности измерения напряженности электрического поля при работе с ДПИ/II.

5.5.1. Прибор с подключенной антенной (ДПИ/II) установить в предназначенное гнездо прибора плоского конденсатора.

5.5.2. Подключить поверяемый прибор. В соответствии с РЭ выбрать режим измерения для работы, используемый при поверке вариант отображения измеренного значения, где индицируется не только значение вектора, но и значение трех его ортогональных составляющих, в соответствии с п.3.1. После прогрева прибора в течение 5 мин измерить уровень фона.

5.5.3. Включить генератор. Установить на генераторе частоту и амплитуду выходного сигнала (F), равную одной из частот таблицы 5.3 для выбранного режима измерения.

5.5.4. Зафиксировать показания на индикаторе прибора (Еинд) на данной координате.

Примечание - При фиксировании показаний необходимо учитывать, что время установления показаний приблизительно 5 сек.

Таблица 5.3.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					Лист
									9
Изм	Лист	№	Дата	Подпись	Дата	ПАЭМ.411180.006 РЭ			

Наименование подключаемой к прибору антенны	Наименование режима измерения	Устанавливаемое значение напряженности электрического поля $E_{эт}$, В/м	Частота сигнала F , кГц
ДП	ДП I	10; 25; 100; 180	0,005; 0,01; 0,05; 0,1 0,4; 1; 2
	ДП II	1; 2,5; 10; 18	2; 3; 10; 30; 100; 300; 400

5.5.4. Вычислить измеренное прибором значение магнитной индукции по формуле

$$E_{изм} = E_{инд} \times K_p \quad [В/м], \quad (5.4),$$

где:

K_p - поправочный коэффициент для контролируемой частоты, определяемый по поправочным графикам, приведенным в паспорте на прибор.

5.5.6. Вычислить относительную погрешность измерения по формуле:

$$\delta E_{изм} = \frac{E_{изм} - E}{E} \times 100 [\%], \quad (5.5)$$

5.5.7. Выполнить п.п. 5.5.4 - 5.5.6 для других частот F и значений напряженности электрического поля $E_{эт}$ таблицы 5.3 для выбранного варианта антенны.

5.5.8. Выполнить п.п. 5.5.4-5.5.7. для других режимов измерения и другого типа антенны, указанных в таблице 5.3.

5.5.9. Результаты измерений записать в рабочий журнал.

5.5.10. Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность измерения находится в пределах, указанных в таблице 2.3.

5.6. Оценка результатов поверки

5.6.1. Результаты поверки должны быть оформлены в виде записей в рабочем журнале.

5.6.2. При положительном результате поверки прибор признается годным к применению и ему выдается «Свидетельство о поверке» в соответствии с ПР 50.2.006.

5.6.3. Приборы, имеющие отрицательные результаты поверки, в обращение не допускаются. Им выдается «Извещение о непригодности к применению» в соответствии с ПР 50.2.006, с указанием причин непригодности.

Подпись и дата
И.И. Туркевич
директор
Циклон-Тест

А.А. Туркевич



Изм.	Лист	Подпись	Дата