

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФБУ

«ГНИИЦ» Минобороны России

В.В. Швыдун

2015 г.



Инструкция

Системы контроля электромагнитного поля (СК ЭМП)

**Методика поверки
ИУШЯ.411734.015**

г.р. 61452-15

2015 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы контроля электромагнитного поля (СК ЭМП) (далее – системы) и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	+	+
2 Опробование	8.2	+	+
3 Определение диапазона рабочих частот	8.3	+	+
4 Определение пороговых значений напряженности ЭМП в низкочастотном (НЧ) диапазоне	8.4	+	+
5 Определение пороговых значений ППЭ ЭМП в высокочастотном (ВЧ) диапазоне	8.5	+	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, приведённое в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта методики поверки	Эталонные СИ, испытательное оборудование и вспомогательная аппаратура
8.3	Установка измерительная К2П-70, диапазон частот от 20 Гц до 300 МГц, пределы основной погрешности измерений коэффициента калибровки измерительных антенн $\pm 1,0$ дБ
8.3	Установка измерительная К2П-71, диапазон частот от 0,2 до 37,5 ГГц, пределы основной погрешности измерений коэффициента калибровки измерительных антенн $\pm 1,0$ дБ
8.4	Генератор сигналов Г4-219, диапазон частот от 1 Гц до 100 МГц, погрешность установки частоты не более $3 \cdot 10^{-6}$, максимальное напряжение выходного сигнала 1 В, пределы основной погрешности установки выходного напряжения $\pm 1,0$ дБ
8.4, 8.5	Генератор сигналов высокочастотных SMR40, диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц, выходная мощность не менее 0,1 Вт, пределы основной погрешности установки выходной мощности $\pm 1,0$ дБ, относительная нестабильность частоты $1 \cdot 10^{-8}$. Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-108, диапазон рабочих частот от 0 до 17,85 ГГц, пределы основной погрешности измерений $\pm 6\%$

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Допускается использование средств измерений, обеспечивающих воспроизведение ЭМП с напряженностью 80 В/м в диапазоне частот от 0,3 до 300 МГц и с плотностью потока энергии 1000 мкВт/см² на частоте 1250 МГц с погрешностью в пределах $\pm 1,7$ дБ.

3.4 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки системы допускаются лица, имеющие высшее или среднее специальное образование, квалификационную группу по электробезопасности не ниже 4 с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электронным измерительно-испытательным оборудованием, и опыт практической работы.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в руководстве по эксплуатации на приборы, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- для используемых антенных устройств в соответствии с руководствами по эксплуатации на них:

- температура окружающего воздуха, °С..... 20 \pm 5;
- относительная влажность воздуха при температуре 20°С, %..... 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст. 750 \pm 30;
- напряжение питания, В 220 \pm 10;
- частота, Гц..... 50 \pm 0,5.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать приборы в условиях, указанных в п. 6.1, в течение 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации (РЭ) на поверяемые системы по их подготовке к поверке;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации (ТД) на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие системы следующим требованиям:

- наличие маркировки, подтверждающей тип и заводской номер;
- наружная поверхность элементов системы не должна иметь следов механических повреждений, которые могут влиять на работу системы;
- присоединительные разъемы должны быть чистыми;
- соединительные провода должны быть исправными;
- комплектность системы должна соответствовать указанной в ТД.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если комплектность системы соответствует требованиям ТД, внешний вид системы соответствует требованиям п. 8.1.1.

8.1.3 Система, имеющая дефекты (механические повреждения), бракуется и направляется в ремонт.

8.2 Опробование

8.2.1 Подготовить систему к работе в соответствии с РЭ.

8.2.2 Проверить работоспособность системы путем проверки отсутствия индикации наличия ошибок и неисправностей при включении системы.

8.2.3 Проверить наличие индикации подключенных «Датчиков поля НЧ/ВЧ цифровых» на «Блоке контроля ЭМП», а также светодиодной индикации измеряемого уровня напряженности электромагнитного поля.

8.2.4 Результаты опробования считать положительными, если система обеспечивает включение и индикацию измеряемого уровня напряженности электромагнитного поля.

8.3 Определение диапазона рабочих частот

8.3.1 Подготовить установку измерительную К2П-70 к работе в соответствии с РЭ.

8.3.2 Измерить частотную зависимость коэффициента калибровки K_n антенн (№№ 004, 005, 006) из состава «Датчиков поля НЧ цифровых» на частотах 0,3, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280 и 300 МГц, где n - номер частотной точки.

8.3.3 Определить неравномерность частотной характеристики коэффициента калибровки как разницу между максимальным и минимальным измеренным значением для каждой антенны по формуле (1):

$$\Delta K = \max_n \{K_n\} - \min_n \{K_n\}, \quad (1)$$

и среднее геометрическое значение K_n по формуле (2):

$$\bar{K} = 0,04 \sum_n K_n, \quad (2)$$

где K_n представлены в логарифмическом масштабе, дБ(м⁻¹).

8.3.4 Подготовить установку измерительную К2П-71 к работе в соответствии с РЭ.

8.3.5 Измерить частотную зависимость коэффициента усиления G_n антенн из состава датчиков поля ВЧ цифровых в диапазоне частот от 1200 до 1300 МГц с шагом 10 МГц, где n - номер частотной точки.

8.3.6 Определить неравномерность частотной характеристики коэффициента усиления как разницу между максимальным и минимальным измеренным значением для каждой антенны по формуле (3):

$$\Delta G = \max_n \{G_n\} - \min_n \{G_n\}, \quad (3)$$

и среднее геометрическое значение G_n по формуле (4):

$$\bar{G} = \frac{1}{11} \sum_n G_n, \quad (4)$$

где G_n представлены в логарифмическом масштабе, дБ.

8.3.7 Результаты поверки считать положительными, если:

- для диапазона частот от 0,3 до 300 МГц неравномерность коэффициента калибровки составляет не более 3 дБ, а среднее геометрическое находится в пределах от 46 до 49 дБ(м⁻¹);
- для диапазона частот от 1200 до 1300 МГц неравномерность коэффициента усиления составляет не более 3 дБ, а среднее геометрическое находится в пределах от минус 30 до минус 33 дБ.

8.4 Определение пороговых значений напряженности ЭМП в НЧ диапазоне

8.4.1 Подготовить систему, генераторы сигналов Г4-219 и SMR40, ваттметр МЗ-108 к работе в соответствии с их РЭ.

8.4.2 Отключить антенну «Датчика поля НЧ цифрового» от преобразователя, подключить радиочастотный вход преобразователя к выходу генератора сигналов Г4-219 (SMR40) (генератор сигналов SMR40 подключать через фиксированный аттенюатор 30 дБ) через делитель напряжения (тройник). К свободному плечу тройника подключить ваттметр МЗ-108 с преобразователем ППК1. Измерения при помощи генератора сигналов Г4-219 выполнять на частотах 0,3, 0,5, 1, 2, 3 и 5 МГц, при помощи генератора сигналов высокочастотного SMR40 на частотах 10, 30, 100, 200 и 300 МГц.

8.4.3 На блоке контроля ЭМП установить режим измерений по одному датчику (подключенному к генератору) нажав кнопку «СТОП» при индикации на табло «ДАТЧИК НЧ» его номера. Изменять выходной уровень генератора в сторону увеличения, фиксировать на светодиодном табло «Бока контроля ЭМП» индикацию зелеными, далее оранжевыми и красным светодиодами. Зафиксировать пороговое напряжение P [Вт] по показаниям ваттметра МЗ-108 при котором на «Блоке контроля ЭМП» загорается красный светодиод, а на «Блоке индикации» загорается красный светодиод и начинается звуковая сигнализация.

8.4.4 Рассчитать напряженность поля, соответствующую порогу срабатывания, для каждой частоты согласно п. 8.4.2 по формуле (5):

$$E = 10^{0,05K} \sqrt{50P} \quad (5)$$

8.4.5 Определить для каждой частотной точки отклонение порогового значения от 80 В/м по формуле (6):

$$\Delta E = 20 \lg \left[\frac{E}{80} \right]. \quad (6)$$

8.4.6 Повторить операции пп. 8.4.2-8.4.5 для остальных «Датчиков поля НЧ цифровых».

8.4.7 Результаты поверки считать положительными, если пороговые значения напряженности ЭМП отклоняются от значения 80 В/м в пределах ± 3 дБ.

8.5 Определение пороговых значений ППЭ ЭМП в ВЧ диапазоне

8.5.1 Подготовить систему и генератор сигналов высокочастотных SMR40 и ваттметр МЗ-108 к работе в соответствии с их РЭ.

8.5.2 Отключить антенну «Датчика поля НЧ цифрового» от преобразователя, подключить радиочастотный вход преобразователя к выходу генератора SMR40 (генератор сигналов SMR40 подключать через фиксированный аттенюатор 30 дБ) через делитель напряжения (тройник). К свободному плечу тройника подключить преобразователь ваттметр МЗ-108 с преобразователем ППК1. Измерения выполнять на частоте 1250 МГц.

8.5.3 На блоке контроля ЭМП установить режим измерений по одному датчику (подключенному к генератору) нажав кнопку «СТОП» при индикации на табло «ДАТЧИК ВЧ» его номера. Изменять выходной уровень генератора в сторону увеличения, фиксировать на светодиодном табло «Блока контроля ЭМП» индикацию зелеными, далее оранжевыми и красным светодиодами. Зафиксировать пороговое P [Вт] по показаниям табло ваттметра МЗ-108 при котором на «Блоке контроля ЭМП» загорается красный светодиод, а на «Блоке индикации» загорается красный светодиод и начинается звуковая сигнализация.

8.5.4 Рассчитать ППЭ ЭМП, соответствующую порогу срабатывания, по формуле (7):

$$\rho = \frac{\pi P}{144 \cdot 10^{0,1G}} 10^{-6}. \quad (7)$$

8.5.5 Определить отклонение порогового значения от 1000 мкВт/см² по формуле (8):

$$\Delta\rho = 10 \lg \left[\frac{\rho}{1000} \right]. \quad (8)$$

8.5.6 Повторить операции пп. 8.5.2-8.5.5 для остальных «Датчиков поля ВЧ цифровых».

8.5.7 Результаты поверки считать положительными, если пороговые значения ППЭ ЭМП отклоняются от значения 1000 мкВт/см² в пределах ± 3 дБ.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки системы выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемая система к дальнейшему применению не допускается. На систему выдается извещение об её непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»



К.С. Черняев

Начальник лаборатории
ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»



М.А. Озеров