

УТВЕРЖДАЮ

**Начальник ГНИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ**



С.И. Донченко

2009 г.

Инструкция

**Антенна измерительная широкополосная ETS-Lindgren 3115
фирмы «An ESCO Technologies Company ETS-LINDGREN», США**

Методика поверки

**г. Мытищи
2009 г.**

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Данная методика поверки распространяется на антенну измерительную широкополосную ETS-Lindgren 3115 (далее – антенну) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:		да	да
3.1 Определение КСВН входа	8.3	да	да
3.2 Определение коэффициента усиления	8.4	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
8.3	Измеритель КСВН панорамный P2-83 (диапазон частот от 0,1 до 17,44 ГГц, диапазон измерений КСВН от 1,07 до 5, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm 25\%$). Измеритель КСВН панорамный P2-66 (диапазон частот от 17,44 до 25,86 ГГц, диапазон измерений КСВН от 1,05 до 5, пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН $\pm 15\%$).
8.4	Генератор сигналов СВЧ SMR 40 (диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц, выходная мощность до 0,1 Вт, нестабильность частоты 10^{-8} , пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходной мощности ± 1 дБ). Анализатор спектра E4440A (диапазон частот от 3 Гц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения уровней $\pm 0,8$ дБ). Измеритель напряженности поля и радиопомех FSM-8 (диапазон частот от 0,3 до 1 ГГц, коэффициент калибровки от 17 до 31 дБ/м, пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента калибровки ± 1 дБ). Антенна измерительная Пб-23М (диапазон частот от 0,85 до 17,44 ГГц, эффективная площадь 50 см ² , пределы допускаемой относительной погрешности эффективной площади $\pm 20\%$, КСВН входа 1,7).

1	2
	Комплект антенн измерительных рупорных П6-38 (А9) (диапазон частот от 17,44 до 25,86 ГГц, эффективная площадь 50 см ² , пределы допускаемой относительной погрешности эффективной площади $\pm 12\%$, КСВН входа не более 1,2).

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 Все средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки антенны допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющий опыт работы с СВЧ установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) поверяемой антенны, настоящей инструкцией и имеющий право на поверку.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 К работе по поверке допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, ГОСТ 26104-89, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления аппаратуры, используемой при поверке.

5.3 При проведении измерений необходимо руководствоваться «Временными санитарными правилами при работе с генераторами сантиметровых волн» № 273-58, «Правилами эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий» и «Инструкцией по защите личного состава от воздействия электромагнитных полей, создаваемых радиотехническими средствами» № 4/88.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С - 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % - от 45 до 65;
- атмосферное давление, мм рт. ст. - от 630 до 800;
- параметры питания от сети переменного тока:
 - напряжение, В - 220 ± 11 ;
 - частота, Гц - 50 ± 1 .

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Проверить наличие средств поверки, укомплектованность их технической документацией и необходимыми элементами соединений.

7.2 Используемые средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями технической документации (ТД) на указанные средства.

7.3 Подготовку, соединение, включение и прогрев средств поверки, регистрацию показаний и другие работы по поверке произвести в соответствии с ТД на указанные средства.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить отсутствие видимых механических повреждений наружной поверхности антенн, разъемов и соединительных кабелей.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если отсутствуют видимые механические повреждения наружной поверхности антенн, разъемов и соединительных кабелей.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверить работоспособность всех механизмов крепления, координатных устройств антенны.

Антенну сориентировать по высоте, азимуту, углу места.

Проверить возможность и удобство смены антенн.

8.2.2 Результаты опробования считать положительными, если все соединительные элементы, координатные устройства, кабели и механизмы исправны.

8.3 Определение КСВН входа

8.3.1 1 Измерение КСВН входа провести с применением панорамных измерителей КСВН Р2-83 и Р2-66 в соответствии с руководствами по эксплуатации (РЭ) на них. Для подключения проверяемой антенны к измерителю КСВН Р2-66 использовать коаксиально-волноводный переход.

Измерения провести в рабочем диапазоне частот в режиме панорамного обзора.

При измерении КСВН антенну сориентировать в сторону, свободную от отражающих предметов, и находиться от них на удалении не менее 3 м.

8.4.2 Результаты поверки считать положительными, если значения КСВН входа не более 3 (в диапазоне частот от 0,75 до 1,5 ГГц) и 2, не более (в диапазоне частот свыше 1,5 до 18 ГГц).

8.4 Определение коэффициента усиления

8.4.1 Проверку коэффициента усиления в диапазоне рабочих частот провести методом эталонной антенны с использованием двух вспомогательных антенн. Типы используемых антенн в зависимости от диапазона частот и требуемый шаг по частоте приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ поддиапазона частот	Диапазон частот, ГГц	Шаг по частоте, ГГц, не более	Используемые измерительные антенны
1	от 0,75 до 0,85	0,05	DP-3 (из состава измерителя напряженности поля и радиопомех, селективного микро-вольтметра FSM-8)
2	свыше 0,85 до 3	0,2	П6-23М
3	свыше 3 до 17,44	0,5	П6-23М
6	свыше 17,44 до 18,0		П6-38 (А9)

8.4.2 Собрать схему проведения измерений, приведенную на рисунке 1.

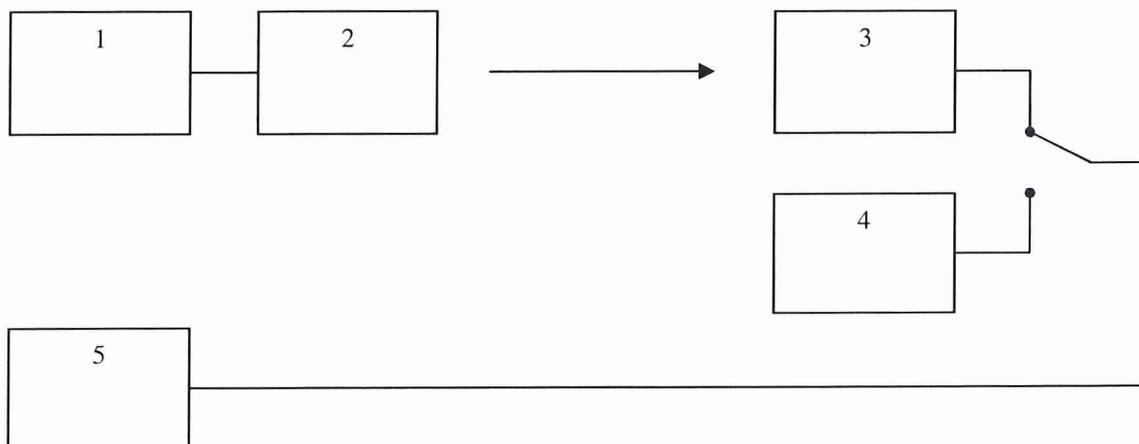


Рисунок 1

1 – генератор сигналов СВЧ SMR 40; 2 – излучающая антенна (согласно таблице 3);
3 – эталонная антенна (согласно таблице 3); 4 – поверяемая антенна; 5 – анализатор спектра E4440A

8.4.3 Установить антенны друг напротив друга соосно.

8.4.4 Расстояние между раскрывами антенн выбрать в соответствии с условием нахождения антенн в дальней зоне, минимальное расстояние между антеннами вычислить по формуле:

$$R_{\text{МИН}} = \frac{2D^2}{\lambda}, \quad (1)$$

где D – максимальный размер раскрыва используемых вспомогательных антенн, м;
 λ – длина волны, м.

Расстояние от антенн до пола, потолка и стен должно составлять не менее 1,5 м.

8.4.5 Измерения провести на согласованной поляризации электромагнитного поля.

8.4.6 Анализатор спектра E4440A (далее – анализатор) подготовить к работе в режиме измерений уровней сигналов согласно РЭ на него. Установить: полосу обзора - 10 МГц, центральную частоту - равной текущей частоте измерений (согласно п. 8.4.1), полосу пропускания фильтра - 10 кГц, время свипирования – «автоматически», опорный уровень - минус 20 дБм; ослабление входного аттенюатора - 10 дБ, измерения уровней сигналов провести в режиме усреднений с количеством не менее 10. Вход анализатора спектра нагружать поочередно на вход эталонной антенны согласно таблице 3 и поверяемой антенны.

Выход генератора сигналов СВЧ SMR 40 (далее – генератор) подключить к входу излучающей антенны согласно таблице 3. Генератор установить в режим непрерывной генерации. Выходную мощность установить равной 0 дБм (в диапазоне частот до 12 ГГц, включительно) и 5 дБм (в диапазоне частот свыше 12 ГГц).

Частоту выходного сигнала генератора и центральную частоту анализатора установить равными текущей частоте измерений.

8.4.7 Зафиксировать уровень сигнала $A_{\text{эгр}}$ с выхода эталонной антенны по показаниям анализатора. Изменить частоту выходного сигнала генератора и центральную частоту анализатора для измерений в следующей частотной точке согласно п. 8.4.1.

Провести измерения для каждой частотной точки текущего поддиапазона измерений согласно таблице 3.

8.4.8 В точку расположения эталонной антенны установить поверяемую антенну и подключить к анализатору.

8.4.9 Зафиксировать уровень сигнала $A_{исп}$ с выхода поверяемой антенны по показаниям анализатора. Провести измерения для каждой частотной точки текущего поддиапазона измерений аналогично п. 8.4.7.

8.4.10 Измерения уровня сигнала $A_{исп}$ с выхода поверяемой антенны провести поочередно в каждом частотном поддиапазоне.

8.4.11 Коэффициент усиления поверяемой антенны для каждой частотной точки, дБ, определить по формуле:

$$G_{исп} = A_{исп} - A_{эт} + G_{эт}, \quad (2)$$

где $G_{эт}$ – коэффициент усиления эталонной антенны в данной частотной точке.

8.4.12 Результаты поверки считать положительными, если значения коэффициента усиления антенны находятся в диапазоне от 5 до 18 дБ.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки антенны выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемая антенна к дальнейшему применению не допускается. На такую антенну выдается извещение об ее непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальник отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

Начальник лаборатории
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ



А.С. Гончаров

А.В. Титаренко