ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ
И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
(ВНИИФТРИ)

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ С ДИПОЛЬНЫМИ (ВИБРАТОРНЫМИ) АНТЕННАМИ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 30—1000 МГц

# МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

# МИ 1105—86

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1986

gost.e-ecolog.ru

**РАЗРАБОТАНЫ** Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ)

Директор **Коробов В. К.**
Руководитель темы и исполнитель **Мелехов М. Е.**

**ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ** сектором госиспытаний и стандартизации

Руководитель **Кюльян О. А.**
Исполнитель **Генфон И. Ш.**

**УТВЕРЖДЕНЫ** научно-техническим советом ВНИИФТРИ 18 декабря 1985 г. (протокол № 14).

УДК 621.317.729.3.089.6

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## Государственная система обеспечения единства измерений

## ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ С ДИПОЛЬНЫМИ (ВИБРАТОРНЫМИ) АНТЕННАМИ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 30—1000 МГц

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

## МИ 1105—86

(Взамен МУ 210, МУ 213)

Настоящие методические указания распространяются на высокочувствительные измерители напряженности поля (радиопомех) (ИНП) с дипольными (вибраторными), а также с коническими и логопериодическими антеннами и погрешностью измерения 2 дБ и более, а также на импортные ИНП по СТ СЭВ 502—77, работающие в диапазоне частот 30—1000 МГц, и устанавливают методы и средства их первичной и периодической поверок.

Измерители радиопомех по напряжению поверяют по ГОСТ 8.419—81.

### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны выполнять следующие операции.

Внешний осмотр (п. 4.1).

Опробование (п. 4.2).

Определение основной погрешности измерения напряженности синусоидального поля (п. 4.3).

### 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны применять следующие образцовые и вспомогательные средства: образцовую установку 2-го разряда П1-5 с диапазоном измерений 30—1000 МГц (фиксированные частоты 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 МГц); (0,3—2,5) В/м;

$\delta_0 = (6—9)\,\%$.

Генератор сигналов Г4-143 частотой 25—400 МГц; генератор сигналов Г4-76А частотой 400—1200 МГц; частотомер Ч3-38 с блоком ЯЗЧ-41 частотой 10 Гц—1000 МГц; милливольтметры постоянного напряжения, позволяющие измерять постоянное напряжение

© Издательство стандартов, 1986

6—30 мВ с погрешностью не более 1% (например, стрелочный прибор М2018, цифровые вольтметры В7-28, В7-34).

2.2. Разрешается, кроме указанных выше, применять и другие образцовые и вспомогательные приборы с техническими характеристиками не хуже, чем у перечисленных выше.

## 3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды $(293\pm5)$ К [$(20\pm5)$ °С];

атмосферное давление $(100\pm4)$ кПа [$(750\pm30)$ мм рт. ст.];

относительная влажность воздуха $(65\pm15)$ %;

напряжение питания сети частотой $(50\pm0{,}5)$ Гц и содержанием гармоник до 5% должно быть $(220\pm4{,}4)$ В;

непостоянство уровня паразитных электрических полей не должно превышать 3% рабочего уровня напряженности электрического поля образцовой установки.

Примечания:

1. Допускается проводить поверку в условиях, реально существующих на месте поверки и отличающихся от указанных выше, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных на поверяемый прибор, образцовую и вспомогательную аппаратуру, применяемую при поверке. В этом случае необходимо учитывать дополнительную погрешность измерения из-за отличия от перечисленных условий.

2. Измерение уровня паразитных полей производится на частоте измерения с использованием поверяемого измерителя напряженности поля.

3.2. Представленные в поверку приборы должны быть полностью укомплектованы, кроме ЗИП.

3.3. При работе с поверяемыми приборами, образцовыми и вспомогательными средствами поверки необходимо соблюдать требования, указанные в технической документации на эти приборы.

3.4. Поверку должны производить на открытой площадке (антенном поле) с размерами не менее 30×30 м, свободной от посторонних предметов.

Рекомендуемое размещение аппаратуры при поверке ИНП показано на рис. 1.

Допускается производить поверку в помещении размерами не менее 8×6×3,5 м полностью или частично покрытым радиопоглощающим материалом. Рекомендуемое размещение аппаратуры при поверке в помещении аналогично изображенному на рис. 1. Для решения вопроса о пригодности помещения для поверки ИНП следует предварительно определить влияние конкретного помещения на погрешность поверки путем сличения результатов поверки, проведенной в данном помещении, с результатами поверки, проведенной на антенном поле. Результаты сличения могут считаться удовлетворительными, если расхождение не превышает 1/3 погрешности поверяемого прибора.

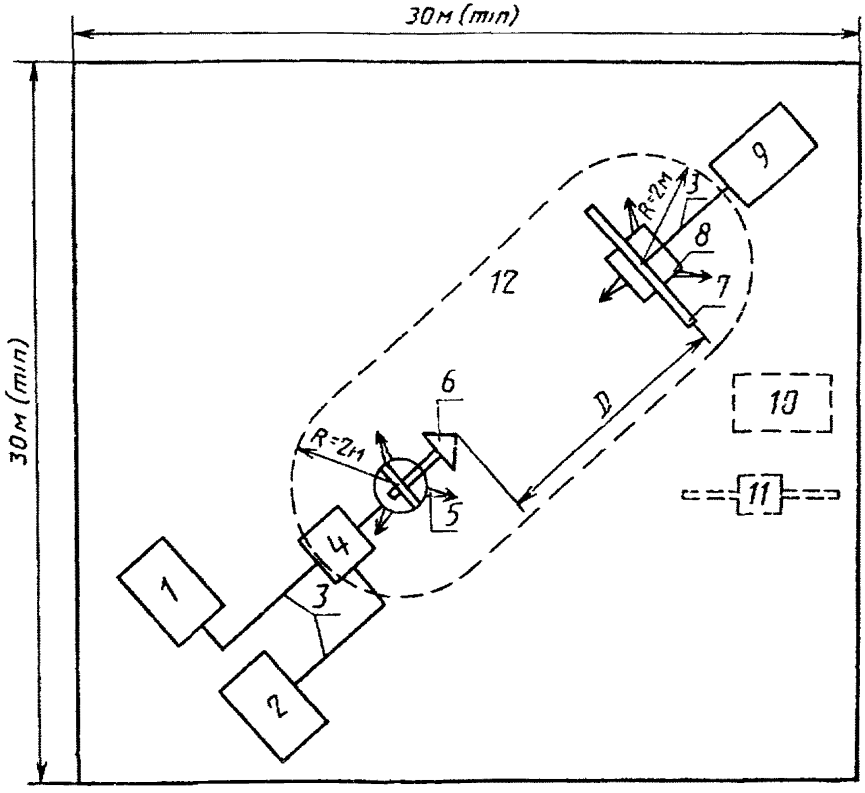


Рис. 1. Рекомендуемое размещение аппаратуры при поверке ИНП:

*1*—генератор сигналов; *2, 10*—милливольтметры постоянного напряжения; *3*—кабели; *4*—индикатор уровня; *5, 8*- координатный механизм; *6*—излучающая антенна установки П1-5; *7*—антенна поверяемого ИНП. *9*—приемник; *11*—образцовая антенна, *12*- зона, свободная от аппаратуры, посторонних предметов

3.5. Образцовая установка П1-5 должна быть расположена так, чтобы она не нагревалась от источников тепла.

## 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр

4.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяют выполнение следующих требований:

представленные на поверку приборы должны быть полностью укомплектованы (кроме запасных частей и запасных принадлежностей);

приборы не должны иметь механических повреждений или неисправностей координатных устройств, регулировочных и соединительных элементов, влияющих на их нормальную работу.

4.2. Опробование

4.2.1. При опробовании поверяемых измерителей напряженности поля проверяют:

возможность установки антенн в требуемое положение;

возможность плавного вращения антенн по азимуту, углу места и углу поляризации в пределах, оговоренных в техническом описании;

работоспособность прибора путем измерения напряженности поля радиостанций или включенной образцовой установки П1-5.

4 3. Определение основной погрешности измерения напряженности синусоидального поля.

4 3 1 Погрешность определяют на следующих частотах. 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 МГц для всех измерительных антенн ИНП, входящих в его комплект.

4 3 2 Собирают схему (рис 2).

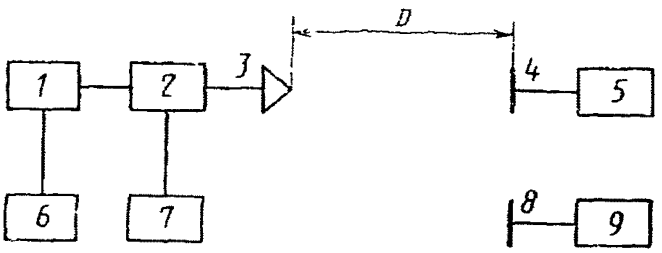


Рис 2 Блок-схема для определения основной погрешности измерения

*1*—генератор, *2*—индикатор уровня, *3*—излучающая антенна; *4*—антенна поверяемого ИНП *5*—приемник постоянного напряжения, *6*—частотомер *7*—милливольтметр постоянного напряжения, *8*—образцовая антенна, *9*—милливольтметр постоянного напряжения

4 3 3 Поверяемую антенну *4* устанавливают на координатный механизм на расстоянии *D*, выбираемом из условия·

$$D=n\frac{\lambda}{4},$$

где $\lambda$ — длина волны, м;

$n$ — целое число $1\leqslant n\leqslant 10$

Высоту $h$ подъема антенн выбирают из условия·

$$h=n\frac{\lambda}{4},$$

где $\lambda$ — длина волны, м;

$n$ — целое число $1\leqslant n\leqslant 15$

Для помещения высоту $h$ принимают равной 2,5 м при частотах 30—150 МГц; при частотах 175—1000 МГц — 1,75 м. Высоту $h$ и расстояние $D$ измеряют рулеткой Р3-5 с погрешностью $\pm 1\%$. Расстояние $D$ измеряется между крайней точкой излучающей ан-

тенны и продольной осью дипольной или биконической антенн. Для логопериодических антенн расстояние $D$ определяется между крайней точкой излучающей антенны и точкой на логопериодической поверяемой антенне (рис. 3), определяемой по формуле:

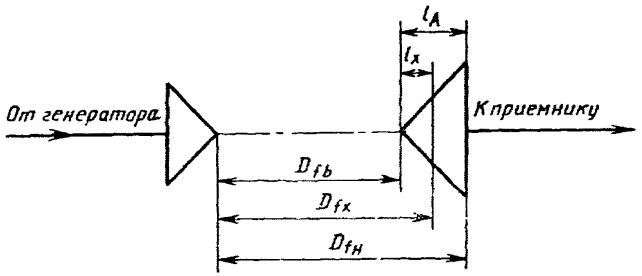


Рис. 3

$$l_x = \frac{l_a(f_в - f_x)}{f_в - f_н}, \qquad (1)$$

где $l_a$ — общая длина антенны;

$f_в$, $f_н$ — верхняя и нижняя частоты рабочего диапазона поверяемой антенны;

$f_x$ — частота, на которой производится поверка.

4.3.4. Излучающую, образцовую и поверяемую антенны располагают в вертикальной плоскости при частотах 100—1000 МГц, а при частотах 30—80 МГц — в горизонтальной плоскости. При необходимости на частотах 100—10000 МГц поверку производят при горизонтальном положении антенн.

4.3.5. Регулируя аттенюатор генератора добиваются показаний поверяемого прибора $E_{изм}$, находящихся в пределах (0,3—1) $E_{max}$, но не более 10 В/м (140 дБ/мкВ/м), запоминая при этом показание $\alpha$ прибора постоянного тока индикатора уровня *2* (рис. 2).

4.3.6. Напряженность электрического поля измеряется не менее трех раз с помощью поверяемого ИНП при постоянном $\alpha$. Результаты измерений усредняются.

4.3.7. Уменьшая выходное напряжение генератора сигналов до $U_{min}$, убирают поверяемый ИНП и на его место устанавливают образцовый ИНП установки П1-5.

4.3.8. Восстанавливая с помощью аттенюатора генератора сигналов прежние показания $\alpha$ индикатора уровня *2*, трижды производят измерения напряжения с выхода образцовой антенны установки П1-5. Результаты измерений усредняют. При этом необходимо следить за тем, чтобы показания милливольтметра постоянного напряжения *9* (рис. 2) не превышали предельно допустимого значения ТЭДС термопреобразователя образцовой антенны.

4.3.9. По измеренным значениям ТЭДС образцовой антенны определяют ее ток *I* и сопротивление подогревателя $R_т$ по градуировочному графику, придаваемому к установке П1-5.

Определяют напряженность электрического поля в месте расположения образцовой антенны по формуле:

$$E_0 = K \cdot I(R_\Sigma + R_т), \qquad (2)$$

где $E_0$ — напряженность поля, В/м;
$K$ — калибровочный коэффициент, 1/м (паспортные данные);
$I$ — ток в образцовой антенне, А (допускаемые значения (0,3—1) $I_н$);
$R_\Sigma$ — сопротивление излучения, Ом (паспортные данные);
$R_т$ — сопротивление подогревателя термопреобразователя, Ом.

4.3.10. При выполнении операций по пп. 4.3.5—4.3.8 не допускают изменения положения в пространстве кабелей, измерительной и вспомогательной аппаратуры, а также предметов и элементов, не участвующих в процессе измерений, следят за стабильностью частоты генератора с погрешностью до 0,1 %.

4.3.11. При несовпадении пределов измерения поверяемого и образцового ИНП в пределах до 10 дБ нужный уровень образцового поля можно получить пользуясь индикатором уровня:

$$E_0 = E_{изм} \frac{I_х}{I_{изм}}, \qquad (3)$$

где $E_{изм}$ — напряженность поля, измеренная образцовым ИНП при токе индикатора $I_{изм}$;
$E_0$ — напряженность поля, созданная излучателем в месте расположения образцовой антенны при токе индикатора $I_х$.

4.3.12. Относительную погрешность поверяемого ИНП в процентах определяют по формуле

$$\delta = \frac{E_{изм} - E_0}{E_0} \cdot 100. \qquad (4)$$

4.3.13. Если поверяемый прибор проградуирован в децибелах относительно 1 мкВ/м, то напряженность электрического поля, рассчитанная по формуле (2), переводится в децибелы по формуле

$$E_0 = 20 \lg \frac{E \text{ мкВ/м}}{1 \text{ мкВ/м}}, \qquad (5)$$

а погрешность поверяемого ИНП определяют по формуле:

$$\delta_{дБ} = E_{изм} - E_0. \qquad (6)$$

Если погрешность превосходит значение, указанное в паспорте, прибор бракуется.

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. На приборы, признанные годными при государственной поверке, выдают свидетельства установленной Госстандартом формы, с указанием на обороте результатов поверки. Свидетельство подписывает поверитель.

5.2. При ведомственной поверке в паспорт прибора вносят отметку о поверке и на ИНП наносят поверительное клеймо.

5.3. При отрицательных результатах поверки прибор к выпуску в обращение и к применению не допускают, в документах по оформлению результатов поверки делают запись о непригодности прибора, поверительное клеймо гасят.

gost.e-ecolog.ru