ГОСТ Р 51318.11—99
(СИСПР 11—97)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Совместимость технических средств электромагнитная

РАДИОПОМЕХИ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ, НАУЧНЫХ, МЕДИЦИНСКИХ И БЫТОВЫХ (ПНМБ) ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ УСТРОЙСТВ

Нормы и методы испытаний

Издание официальное

БЗ 11—99/571Е

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Ленинградским отраслевым научно-исследовательским институтом радио (ЛОНИИР) и Техническим комитетом по стандартизации в области электромагнитной совместимости технических средств (ТК 30)

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации в области электромагнитной совместимости технических средств (ТК 30)

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 24 декабря 1999 г. № 695-ст

3 Настоящий стандарт содержит аутентичный текст международного стандарта СИСПР 11 (1997-12), изд. 3 «Промышленные, научные и медицинские (ПНМ) высокочастотные установки. Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерений» с дополнительными требованиями, отражающими потребности экономики страны

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2000

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Общие положения . . . 1
1.1 Область применения и цель . . . 1
1.2 Нормативные ссылки . . . 1
2 Определения . . . 2
3 Частоты, выделенные для ПНМБ ВЧ устройств . . . 2
4 Классификация ПНМБ ВЧ устройств . . . 4
4.1 Деление на группы . . . 4
4.2 Деление на классы . . . 4
5 Нормы ИРП . . . 4
5.1 Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах . . . 4
5.2 Нормы излучаемых ИРП . . . 7
5.3 Нормы для защиты радиослужб, обеспечивающих безопасность . . . 10
5.4 Меры по защите радиослужб, использующих аппаратуру высокой чувствительности . . . 10
6 Общие требования к проведению испытаний . . . 10
6.1 Уровень посторонних радиопомех . . . 10
6.2 Измерительные приборы . . . 10
6.3 Измерение частоты . . . 12
6.4 Расположение испытуемых ПНМБ ВЧ устройств . . . 12
6.5 Нагрузочные условия испытуемых ПНМБ ВЧ устройств . . . 13
7 Испытания в полосе частот от 9 кГц до 1 ГГц . . . 15
7.1 Измерительная площадка для измерения напряженности поля ИРП в полосе частот от 9 кГц до 1 ГГц . . . 15
7.2 Измерение напряжения ИРП на сетевых зажимах . . . 16
8 Измерение ИРП в полосе частот от 1 до 18 ГГц . . . 17
8.1 Расположение ПНМБ ВЧ устройств при измерении ИРП . . . 17
8.2 Измерительная антенна . . . 17
8.3 Проверка измерительной площадки . . . 17
8.4 Проведение испытаний . . . 17
9 Испытания в условиях эксплуатации . . . 17
10 Меры предосторожности . . . 18
11 Оценка соответствия ПНМБ ВЧ устройств нормам ИРП . . . 18
11.1 Статистическая оценка соответствия серийно выпускаемых ПНМБ ВЧ устройств нормам ИРП . . . 18
11.2 Оценка ПНМБ ВЧ устройств, выпускаемых малыми сериями . . . 19
11.3 Оценка ПНМБ ВЧ устройств единичного выпуска . . . 19
Приложения
А Примеры классификации ПНМБ ВЧ устройств . . . 21
Б Необходимые меры предосторожности при использовании анализатора спектра . . . 22
В Измерение излучаемых ИРП в присутствии сигналов от радиопередатчиков . . . 23
Г Распространение ИРП от промышленных устройств в полосе частот от 30 до 300 МГц . . . 23
Д Библиография . . . 23

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Совместимость технических средств электромагнитная

РАДИОПОМЕХИ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ, НАУЧНЫХ, МЕДИЦИНСКИХ И БЫТОВЫХ (ПНМБ) ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ УСТРОЙСТВ

Нормы и методы испытаний

Electromagnetic compatibility of technical equipment.
Radio disturbance from industrial, scientific, medical and domestic (ISMD) radio-frequency equipment. Limits and test methods

Дата введения 2001—07—01

1 Общие положения

1.1 Область применения и цель

Настоящий стандарт распространяется на высокочастотные устройства промышленного, научного, медицинского, *а также бытового* назначения (далее в тексте — ПНМБ ВЧ устройства) и искровое электроэрозионное оборудование и устанавливает нормы индустриальных радиопомех (ИРП) в полосе частот от 9 кГц до 12,5 ГГц и методы испытаний.

Примечание — Нормы определены на вероятностной основе с учетом возможности создания ИРП. В случае мешающего воздействия ИРП могут потребоваться дополнительные меры по их подавлению.

Требования к электрическому световому и аналогичному оборудованию приведены в *ГОСТ Р 51318.15.*

Настоящий стандарт распространяется на электроэрозионное оборудование в части напряжения ИРП в сети электропитания, на медицинскую высокочастотную аппаратуру для электрохирургии — в части напряжения ИРП в сети электропитания при выключенной выходной цепи.

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

Содержание стандарта СИСПР 11—97 набрано прямым шрифтом, дополнительные требования к стандарту СИСПР 11, отражающие потребности экономики страны, — курсивом.

1.2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на [1] — [3] и следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.006—84 ССБТ. Электромагнитное поле радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 14777—76 Радиопомехи индустриальные. Термины и определения

ГОСТ 30372—95/ГОСТ Р 50397—92 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения

ГОСТ Р 51317.6.3—99 (СИСПР/МЭК 61000-6-3—96) Совместимость технических средств электромагнитная. Помехоэмиссия от технических средств, применяемых в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.6.4—99 (МЭК 61000-6-4—99) Совместимость технических средств электромагнитная. Помехоэмиссия от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.15—99 (СИСПР 15—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от электрического светового и аналогичного оборудования. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51319—99 Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы для измерения индустриальных радиопомех. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51320—99 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные. Методы испытаний технических средств — источников индустриальных радиопомех

Издание официальное

2 Определения

В настоящем стандарте используют термины, установленные в ГОСТ 14777, ГОСТ 30372/ ГОСТ Р 50379, ГОСТ Р 51319, ГОСТ Р 51320, а также следующие.

2.1 ПНМБ ВЧ устройство — устройство, разработанное для локального создания и/или использования высокочастотной энергии для промышленных, научных, медицинских, бытовых или аналогичных целей, за исключением применения в области телекоммуникаций, информационных технологий и других областях, подпадающих под действие других стандартов.

2.2 Граница испытуемого ПНМБ ВЧ устройства — воображаемая линия, описывающая простую геометрическую фигуру, в которую вписывается испытуемое устройство с соединительными кабелями.

2.3 Низковольтная распределительная электрическая сеть — низковольтная распределительная электрическая сеть энергоснабжающей организации (электрическая сеть общего назначения) или низковольтная электрическая сеть потребителя электрической энергии, предназначенная для питания различных приемников электрической энергии в местах их размещения.

3 Частоты, выделенные для ПНМБ ВЧ устройств

В соответствии с *[1]* и *[2]* для применения в ПНМБ ВЧ устройствах выделены частоты, приведенные в таблицах 1 *и 1а.*

Таблица 1 — Частоты, выделенные в соответствии с *[1]* для применения в качестве основных в ПНМБ ВЧ устройствах

Номинальное значение частоты, МГц	Полоса частот, МГц	Норма ИРП	Номер сноски к таблице назначения частот по *[1]*
6,78	6,765—6,795	На рассмотрении	524*
13,56	13,553—13,567	Не ограничивается	534
27,12	26,957—27,283	То же	546
40,68	40,66—40,70	»	548
433,92	433,05—434,79	На рассмотрении	661*
			662 (только для района 1)
915	902—928	Не ограничивается	707 (только для района 2)
2 450	2 400—2 500	То же	752
5 800	5 725—5 875	»	806
24 125	24 000—24 250	»	881
61 250	61 000—61 500	На рассмотрении	911*
122 500	122 000—123 000	То же	916*
245 000	244 000—246 000	»	922*

Примечания

1 Применение полос частот, помеченных знаком *, является предметом специального разрешения заинтересованных административных органов при согласии других администраций, службы радиосвязи которых могут подвергаться воздействию ИРП.

2 Термин «Не ограничивается» применяют к основным и всем другим частотным составляющим, которые попадают в выделенную полосу. Если другое оборудование, отвечающее требованиям помехоустойчивости, расположено в непосредственной близости к ПНМБ ВЧ устройству, могут потребоваться специальные меры для обеспечения электромагнитной совместимости

Таблица 1а — Частоты, выделенные в соответствии с [2] для применения в ПНМБ ВЧ устройствах

Номинальное значение частоты, МГц	Полоса частот, МГц	Назначение устройства
0,018	0,0167—0,0194	Промышленное
0,022	0,0204—0,0237	Промышленное, научное, медицинское
0,044	0,04—0,048	То же
0,066	0,059—0,074	»
0,44	0,429—0,451	»
0,88	0,871—0,889	»
1,76	1,72—1,8	»
2,64	2,61—2,67	Промышленное, медицинское
5,28	5,15—5,41	Промышленное, научное, медицинское
6,78	6,767—6.794	То же
13,56	13,424—13,696	Промышленное
13,56	13,5532—13.5668	Научное, медицинское
27,12	26,85—27,39	Промышленное
27,12	26,957—27,283	Научное, медицинское
40,68	40,3—41,1	Промышленное, научное
40,68	40,66—40,7	Медицинское
81,36	80,6—82,2	Промышленное
433,92	433,05—434,79	Промышленное, научное, медицинское
915	902—928	Промышленное, научное, медицинское
2450	2400—2500	Промышленное, научное, медицинское, бытовое
5800	5725—5875	Промышленное, научное, медицинское
24125	24000—24250	То же
42300	41300—43400	»
46200	45000—47400	»
48400	47200—49600	»
61250	61000—61500	»
122500	122000—123000	»
245000	2440000—246000	»

Примечания

1 Указанные частоты предназначены для применения в ПНМБ ВЧ устройствах на вторичной основе без оформления решений на выделение этих частот при условии:

- соответствия ПНМБ ВЧ устройств нормам ИРП;

- исключения помех радиоэлектронным средствам от ПНМБ ВЧ устройств, для которых не установлены нормы ИРП

2 Полоса частот 80,6—82,2 может использоваться в ПНМБ ВЧ устройствах промышленного назначения при условии, что уровень напряженности поля ИРП от указанных устройств не будет превышать 46 дБ (мкВ/м) на расстоянии 30 м от устройства.

3 При необходимости применения в ПНМБ ВЧ устройствах частот, не указанных в таблице, требуется оформление решений на выделение частот в установленном порядке, за исключением частот для ПНМБ ВЧ устройств с мощностью на нагрузочном устройстве не более 5 Вт без открытого излучения.

4 Настоящим стандартом не отменяются ранее выданные решения на выделение частот для разработки, серийного выпуска и закупки за рубежом ПНМБ ВЧ устройств с использованием номинальных значений частот и полос частот, отличающихся от приведенных

4 Классификация ПНМБ ВЧ устройств

Изготовитель должен маркировать ПНМБ ВЧ устройство с указанием класса и группы устройства.

Примечание — Примеры классификации ПНМБ ВЧ устройств приведены в приложении А.

4.1 Деление на группы

ПНМБ ВЧ устройства группы 1 — устройства, в которых намеренно создается и/или используется кондуктивно связанная высокочастотная энергия, необходимая для функционирования самих устройств.

ПНМБ ВЧ устройства группы 2 — устройства, в которых намеренно создается и/или используется высокочастотная энергия в форме электромагнитного излучения для обработки материалов (*плавки металлов, нагрева пищевых продуктов, сушки древесины и т. п.*), а также искровое электроэрозионное оборудование.

Настоящий стандарт в части требований и методов испытаний не применяют для блоков и модулей, входящих в состав ПНМБ ВЧ устройства, но не выполняющих самостоятельно его функций.

4.2 Деление на классы

ПНМБ ВЧ устройства класса А — устройства, предназначенные для использования во всех помещениях, кроме применяемых для бытовых целей и тех, к которым непосредственно подведены низковольтные распределительные электрические сети (*см. 2.3*). Устройства класса А должны соответствовать нормам ИРП класса А.

ПНМБ ВЧ устройства класса А предназначены для применения в промышленных зонах (см. ГОСТ Р 51317.6.4).

ПНМБ ВЧ устройства класса Б — устройства, предназначенные для использования в помещениях для бытовых целей и тех, к которым непосредственно подведены низковольтные распределительные электрические сети. Устройства класса Б должны соответствовать нормам ИРП класса Б.

ПНМБ ВЧ устройства класса Б предназначены для применения в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением (см. ГОСТ Р 51317.6.3).

Примечания

1 Компетентные органы могут санкционировать использование конкретного ПНМБ ВЧ устройства, которое не соответствуют нормам ИРП класса А, но не вызывает неприемлемого ухудшения работы радиослужб.

2 Несмотря на то, что нормы ИРП класса А установлены для применения в *промышленных зонах*, компетентные органы могут разрешить (при выполнении дополнительных мер в случае необходимости) использование ПНМБ ВЧ устройств класса А *в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением.*

5 Нормы ИРП

ПНМБ ВЧ устройства класса А допускается испытывать на соответствие нормам ИРП либо в испытательной лаборатории, либо на месте установки в условиях эксплуатации по выбору изготовителя.

Примечание — Испытания некоторых ПНМБ ВЧ устройств на соответствие нормам излучаемых ИРП по настоящему стандарту, учитывая габариты устройств, сложность их монтажа или невозможности имитации рабочих условий, должны быть проведены в условиях эксплуатации.

ПНМБ ВЧ установки класса Б должны испытываться в испытательной лаборатории.

На рассмотрении находятся нормы ИРП:

- для оборудования дуговой сварки с высокочастотным возбуждением;
- для радиологического оборудования;
- для высокочастотных хирургических диатермических установок.

На всех граничных частотах применяют менее жесткую норму ИРП.

5.1 Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах

Испытуемые ПНМБ ВЧ установки должны соответствовать одному из вариантов норм:

а) нормам на средние значения ИРП при использовании измерителя ИРП с детектором средних значений и нормам на квазипиковые значения при использовании измерителя ИРП с квазипиковым детектором в соответствии с 6.2.1;

б) нормам на средние значения ИРП при использовании измерителя ИРП с квазипиковым детектором в соответствии с 6.2.1.

Нормы напряжения ИРП на зажимах линий сигнализации и управления находятся на рассмотрении.

5.1.1 Полоса частот от 9 до 150кГц

Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах ПНМБ ВЧ устройств в полосе частот от 9 до 150 кГц находятся на рассмотрении, за исключением индукционных устройств для приготовления пищи.

Нормы для ПНМБ ВЧ устройств группы 2 класса А при испытаниях в условиях эксплуатации не устанавливают.

5.1.2 Полоса частот от 150 кГц до 30 МГц

5.1.2.1 Длительные ИРП

Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах в полосе частот от 150 кГц до 30 МГц для устройств, испытываемых в испытательной лаборатории с использованием эквивалента сети 50 Ом/50мкГн по 6.2.2 (*см ГОСТ Р 51319, тип 4*) или пробника напряжения по 6.2.3 (*см. ГОСТ Р 51319, тип 2*), приведены в таблицах 2а и 2б. На частотах, выделенных для применения в ПНМБ ВЧ устройствах в соответствии с *[1]* (таблица 1), нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах находятся на рассмотрении.

Нормы, установленные в таблице 2а, не распространяются на рабочие частоты и частоты гармоник в пределах полос частот, выделенных в соответствии с [2] (таблица 1а) для применения в ПНМБ ВЧ устройствах группы 2. Нормы, установленные в таблице 2б, не распространяются на рабочие частоты и частоты гармоник в пределах полос частот, выделенных в соответствии с [2] (таблица 1а) для применения в устройствах медицинского назначения группы 2.

Нормы для ПНМБ ВЧ устройств группы 2 класса А в условиях эксплуатации не устанавливают.

Таблица 2а — Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах ПНМБ ВЧ устройств класса А, испытываемых в испытательной лаборатории

Полоса частот, МГц	Норма для устройств класса А, дБ (мкВ), для групп					
	1		2		2*	
	Квазипиковое значение	Среднее значение	Квазипиковое значение	Среднее значение	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15—0,5	79	66	100	90		
0,5—5	73	60	86	76		
5—30	73	60	90—70	80—60		
			Уменьшается линейно с логарифмом частоты			

Примечания

1 Для установок группы 2*, в которых сетевой ток превышает 100 А в одной фазе, при измерениях используют пробник напряжения.

2 Для устройств группы 2 нормы находятся на рассмотрении.*

3 Следует обратить внимание на выполнение требований к токам утечки

В полосе частот 5—30 МГц норму напряжения ИРП $U_н$ для устройств группы 2 класса А на частоте измерения f вычисляют по формулам:

$$U_н = 90 - 25{,}8 \lg \frac{f}{5} \text{ — квазипиковое значение;} \quad (1)$$

$$U_н = 80 - 25{,}8 \lg \frac{f}{5} \text{ — среднее значение.} \quad (2)$$

Таблица 2б — Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах ПНМБ ВЧ устройств класса Б

Полоса частот, МГц	Норма для устройства класса Б, дБ (мкВ), для групп 1, 2	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,15—0,5	66—56 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)	56—46 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)
0,5—5	56	46
5—30	60	50
Примечание — Следует обратить внимание на выполнение требований к токам утечки		

В полосе частот 0,15—0,5 МГц норму напряжения ИРП $U_н$ для устройств класса Б на частоте измерения f вычисляют по формулам:

$$U_н = 66 - 19{,}1 \lg \frac{f}{0{,}15} \text{ — квазипиковое значение;} \quad (3)$$

$$U_н = 56 - 19{,}1 \lg \frac{f}{0{,}15} \text{ — среднее значение.} \quad (4)$$

5.1.2.2 Прерывистые ИРП

Для генераторов рентгеновского излучения, используемых в целях диагностики, работающих в прерывистом режиме, нормой кратковременных ИРП является норма длительных ИРП (квазипиковое значение) (таблицы 2а и 2б), увеличенная на 20 дБ.

5.1.3. Индукционные устройства для приготовления пищи для бытового и коммерческого применения

Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах индукционных устройств для приготовления пищи для бытового и коммерческого применения (устройства группы 2 класса Б) приведены в таблице 2в.

Таблица 2в — Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах индукционных устройств для приготовления пищи

Полоса частот, МГц	Норма для индукционных устройств для приготовления пищи, дБ (мкВ)	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
0,009—0,05	110	—
0,05—0,15	90—80 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)	—
0,15—0,5	66—56 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)	56—46 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)
0,5—5,0	56	46
5—30	60	50
Примечание — Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах для индукционных устройств с номинальным напряжением 100/110 В находятся на рассмотрении		

В полосе частот 0,05—0,15 МГц норму напряжения ИРП $U_н$ для индукционных устройств для приготовления пищи на частоте измерения f вычисляют по формуле

$$U_н = 90 - 20{,}9 \lg \frac{f}{0{,}05} \text{ — квазипиковое значение;} \quad (5)$$

В полосе частот 0,15—0,5 МГц норму напряжения ИРП $U_н$ для индукционных установок для приготовления пищи на частоте измерения f вычисляют по формулам:

$$U_н = 66 - 19{,}1 \lg \frac{f}{0{,}15}$$ — квазипиковое значение; (6)

$$U_н = 56 - 19{,}1 \lg \frac{f}{0{,}15}$$ — среднее значение. (7)

5.1.4 Полоса частот выше 30 МГц

На частотах выше 30 МГц нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах не устанавливают.

5.2 Нормы излучаемых ИРП

Методы испытаний и требования к приборам для измерения ИРП приведены в разделах 6—8. Испытуемые установки должны соответствовать нормам на квазипиковые значения при использовании измерителя ИРП с квазипиковым детектором.

На частотах ниже 30 МГц нормируют магнитную составляющую напряженности поля ИРП, на частотах от 30 МГц до 1 ГГц — электрическую составляющую напряженности поля, на частотах выше 1 ГГц — мощность излучения ИРП.

5.2.1 Полоса частот от 9 до 150 кГц

Нормы излучаемых ИРП в полосе частот от 9 до 150 кГц находятся на рассмотрении, за исключением норм ИРП от индукционных устройств для приготовления пищи.

5.2.2 Полоса частот от 150 кГц до 1 ГГц

Нормы излучаемых ИРП в полосе частот от 150 кГц до 1 ГГц для ПНМБ ВЧ устройств классов А и Б группы 1 приведены в таблице 3; для устройств класса Б группы 2 — в таблице 4; для устройств класса А группы 2 — *в таблице 5* (нормы ИРП для выделенных в соответствии с [1] полос частот, указанных в таблице 1, не установлены). Нормы ИРП от индукционных устройств для приготовления пищи класса Б группы 2 приведены в таблицах 3а и 3б.

Таблица 3 — Нормы излучаемых ИРП от ПНМБ ВЧ устройств группы 1

Полоса частот, МГц	Испытания в испытательной лаборатории		Испытания в условиях эксплуатации
	Класс А, группа 1, измерительное расстояние 30 м, дБ (мкВ/м)	Класс Б, группа 1, измерительное расстояние 10 м, дБ (мкВ/м)	Класс А, группа 1, измерительное расстояние 30 м от наружной стены здания, дБ (мкВ/м)
0,15—30	На рассмотрении	На рассмотрении	На рассмотрении
30—230	30	30	30
230—1000	37	37	37

Примечание — Для ПНМБ ВЧ устройств классов А и Б группы 1, предназначенных для стационарного монтажа в помещениях с защитой от рентгеновского излучения, допускается ослабление норм излучаемых ИРП на 12 дБ при испытаниях в испытательной лаборатории. Указанные устройства, не соответствующие приведенным нормам ИРП, помечают как устройства «класса А + 12» или «класса Б + 12». В эксплуатационной документации на указанные устройства должно быть следующее предупреждение:

Внимание! Данное устройство относится к классу А + 12 (классу Б + 12) по ГОСТ Р 51318.11—99 и должно устанавливаться только в помещениях с защитой от рентгеновского излучения, которое обеспечивает ослабление индустриальных радиопомех не менее 12 дБ на частотах от 30 МГц до 1 ГГц

Таблица 3а — Нормы силы тока, наводимого магнитной составляющей поля ИРП от индукционных устройств для приготовления пищи с размером по диагонали менее 1,6 м в трехкоординатной рамочной антенне (ТРА) диаметром 2 м

Полоса частот, МГц	Норма, дБ (мкА), квазипиковое значение	
	Горизонтальная составляющая	Вертикальная составляющая
0,009—0,07	88	106
0,07—0,15	88—58 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)	106—76 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)
0,15—30	58—22 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)	76—40 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)

Примечание — Измерения проводят с помощью ТРА по *ГОСТ Р 51319*

Норму силы тока ИРП $I_н$ для индукционных устройств для приготовления пищи с размером по диагонали менее 1,6 м на частоте измерения f вычисляют по формулам:

- горизонтальная составляющая:

$$\text{в полосе частот } 0{,}07—0{,}15 \text{ МГц } I_н = 88 - 90{,}6 \lg \frac{f}{0{,}07}; \quad (8)$$

$$\text{в полосе частот } 0{,}15—30 \text{ МГц } I_н = 58 - 15{,}6 \lg \frac{f}{0{,}15}; \quad (9)$$

- вертикальная составляющая:

$$\text{в полосе частот } 0{,}07—0{,}15 \text{ МГц } I_н = 106 - 90{,}6 \lg \frac{f}{0{,}07}; \quad (10)$$

$$\text{в полосе частот } 0{,}15—30 \text{ МГц } I_н = 76 - 15{,}6 \lg \frac{f}{0{,}15} \quad (11)$$

Таблица 3б — Нормы напряженности магнитного поля ИРП от индукционных устройств для приготовления пищи с размером по диагонали более 1,6 м

Полоса частот, МГц	Норма, дБ (мкА/м), квазипиковое значение при измерительном расстоянии 3 м
0,009—0,07	69
0,07—0,15	69—39 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)
0,15—4	39—3 (уменьшается линейно с логарифмом частоты)
4,0 — 30	3
Примечание — Измерения выполняют с помощью магнитной рамочной антенны по *ГОСТ Р 51319*. Антенну устанавливают вертикально, расстояние между нижним краем рамки и поверхностью пола должно составлять 1 м	

Норму силы тока ИРП $I_н$ для индукционных устройств для приготовления пищи с размером по диагонали, большим 1,6 м, на частоте измерения f вычисляют по формулам:

$$\text{- в полосе частот } 0{,}07—0{,}15 \text{ МГц } I_н = 69 - 90{,}6 \lg \frac{f}{0{,}07}; \quad (12)$$

$$\text{- в полосе частот } 0{,}15—4 \text{ МГц } I_н = 39 - 25{,}2 \lg \frac{f}{0{,}15}. \quad (13)$$

Таблица 4 — Нормы излучаемых ИРП от ПНМБ ВЧ устройств класса Б группы 2

Полоса частот, МГц	Электрическая составляющая (квазипиковое значение) при измерительном расстоянии 10 м, дБ (мкВ/м)	Магнитная составляющая (квазипиковое значение) при измерительном расстоянии 3 м, дБ (мкА/м)
0,15—30	—	39 (уменьшается линейно с логарифмом частоты до 3)
30—230	*30*	—
230—1000	*37*	—

Примечания

1 Для устройств научного назначения на рабочих частотах и частотах гармоник в пределах полос частот 6,767 — 6,794; 13,5532 — 13,5668; 26,957 — 27, 283 МГц, выделенных в соответствии с [2] (таблица 1а), норма напряженности поля ИРП устанавливается равной 120 дБ (мкВ/м).

2 Для устройств медицинского назначения на рабочих частотах и частотах гармоник в пределах полос частот 13,5532 — 13,5668; 26,957 — 27,283; 40,66 — 40,7 МГц, выделенных в соответствии с [2] (таблица 1а), напряженность поля ИРП не нормируется. В пределах полос частот 6,767 — 6,794; 433,1 — 434,8; 902 — 923 МГц норма напряженности поля ИРП устанавливается равной 120 дБ (мкВ/м). На других рабочих частотах и частотах гармоник в пределах выделенных полос частот норма напряженности поля ИРП устанавливается равной 70 дБ (мкВ/м). В указанных полосах частот работа ПНМБ ВЧ устройств разрешается при отсутствии мешающего действия радиослужбам, работающим в этих полосах частот

Норму магнитной составляющей ИРП $I_н$ для установок класса Б, группы 2 на частоте измерения f вычисляют по формуле

$$I_н = 39 - 15{,}6 \lg \frac{f}{0{,}15}. \qquad (14)$$

Таблица 5 — Нормы излучаемых ИРП от устройств класса А группы 2

Полоса частот, МГц	Напряженность поля ИРП, дБ (мкВ/м), квазипиковое значение (измерительное расстояние 30 м от устройства в испытательной лаборатории или 10 м от границы территории предприятия при испытаниях в условиях эксплуатации)	
	Рабочие частоты и частоты гармоник в пределах выделенных полос частот[1)]	Частоты гармоник и другие частоты побочных излучений вне выделенных полос частот
0,15—0,5	70	46
0,5—2,5	70	40
2,5—30	70[2), 3), 4)]	32
30—300	70[3)]	46
300—1000	70[4)]	46

[1)] *В соответствии с таблицей 1а.*

[2)] *Для устройств научного назначения на рабочих частотах и частотах гармоник в пределах полос частот 6,767 — 6,794; 13,5532 — 13,5668; 26,957 — 27, 283 МГц норма напряженности поля ИРП устанавливается равной 120 дБ (мкВ/м).*

[3)] *Для устройств медицинского назначения на рабочих частотах и частотах гармоник в пределах полос частот 13,5532 — 13,5668; 26,957 — 27,283; 40,66 — 40,7 МГц напряженность поля ИРП не нормируется. В пределах полос частот 6,767 — 6,794; 433,1 — 434,8; 902 — 923 МГц норма напряженности поля ИРП устанавливается равной 120 дБ (мкВ/м). В указанных полосах частот работа ПНМБ ВЧ устройств разрешается при отсутствии мешающего действия радиослужбам, работающим в этих полосах частот.*

[4)] *При измерении на расстоянии 10 м от границы территории предприятия норма увеличивается на 10 дБ*

5.2.3 Полоса частот от 1 до 18 ГГц

Для ПНМБ ВЧ устройств классов А и Б группы 2 мощность излучения ИРП, отнесенная к полуволновому диполю, при испытаниях в испытательной лаборатории не должна превышать 57 дБ (пВт) в полосе частот от 11,7 до 12,5 ГГц. Для остальной части полосы частот нормы находятся на рассмотрении.

При измерении в условиях эксплуатации нормы находятся на рассмотрении.

При измерении методом реверберационной камеры нормы находятся на рассмотрении.

Для ПНМБ ВЧ устройств классов А и Б группы 2 эффективная мощность излучения ИРП при испытаниях в испытательной лаборатории не должна превышать значений, установленных в таблице 5а.

Таблица 5а — Нормы мощности излучения ИРП от ПНМБ ВЧ устройств классов А и Б группы 2 в полосе частот от 1 до 12,5 ГГц

Полоса частот, МГц	Мощность излучения ИРП, дБ (пВт)	
	Рабочие частоты и частоты гармоник в пределах выделенных полос частот[1)]	Частоты гармоник и другие частоты побочных излучений вне выделенных полос частот
1—11,7	115	57
11,7—12,5	—	50

[1)] *В соответствии с таблицей 1а*

5.3 Нормы для защиты радиослужб, обеспечивающих безопасность

При проектировании ПНМБ ВЧ устройств необходимо, чтобы их основные частоты, гармоники и другие частоты с высоким уровнем излучения не попадали в полосы частот радиослужб, обеспечивающих безопасность. Для защиты подобных радиослужб национальные административные органы могут потребовать проведения измерений в условиях эксплуатации и принятия дополнительных мер подавления ИРП.

5.4 Меры по защите радиослужб, использующих аппаратуру высокой чувствительности

Для защиты подобных радиослужб в конкретных зонах национальные административные органы могут потребовать применения дополнительных мер подавления ИРП или территориального разнесения ПНМБ ВЧ устройств и аппаратуры радиослужб. Не рекомендуется попадание основных частот ПНМБ ВЧ устройств, гармоник и других частот с высоким уровнем излучения в полосы частот радиослужб с высокой чувствительностью.

6 Общие требования к проведению испытаний

Испытания на соответствие нормам ИРП проводят:

- серийно выпускаемых ПНМБ ВЧ устройств — при периодических, типовых и сертификационных испытаниях;

- разрабатываемых и модернизируемых ПНМБ ВЧ устройств — при приемочных испытаниях;

- импортируемых ПНМБ ВЧ устройств — при сертификационных испытаниях.

Испытания устройств класса А проводят в испытательной лаборатории или в условиях эксплуатации по выбору изготовителя. Испытания устройств класса Б проводят в испытательной лаборатории. Требования к проведению испытаний в испытательной лаборатории приведены в разделах 7 и 8, в условиях эксплуатации — в разделе 9. Схема измерительной площадки приведена на рисунке 1, размеры пластины заземления — на рисунке 2, взаимное расположение медицинского оборудования и эквивалента нагрузки при испытаниях — на рисунке 3.

Требования настоящего раздела должны выполняться как при испытаниях в испытательной лаборатории, так и в условиях эксплуатации.

6.1 Уровень посторонних радиопомех

Измерительная площадка (см. рисунок 1) должна обеспечивать возможность измерения ИРП от испытуемых устройств в условиях посторонних радиопомех. Пригодность измерительной площадки с этой точки зрения определяют путем измерения уровня посторонних радиопомех при неработающем испытуемом устройстве. Уровень посторонних радиопомех должен быть, по крайней мере, на 6 дБ ниже норм, указанных в 5.1, 5.2.

Если суммарный уровень посторонних радиопомех и ИРП от испытуемого ПНМБ ВЧ устройства не превышает значения соответствующей нормы, допускается не снижать уровень посторонних помех на 6 дБ относительно нормы.

При измерениях напряжения ИРП на сетевых зажимах вследствие работы местных радиопередатчиков на некоторых частотах могут увеличиваться уровни посторонних радиопомех в сети питания. Для уменьшения влияния посторонних радиопомех на результаты измерений между эквивалентом сети питания и сетью устанавливают соответствующий высокочастотный фильтр или проводят измерения в экранированном помещении. Высокочастотный фильтр должен быть заключен в экранированный корпус, непосредственно соединенный с общей точкой эталонного заземления измерительной схемы. При подключении высокочастотного фильтра должны удовлетворяться требования к полному сопротивлению эквивалента сети на частоте измерения.

Если при измерении излучаемых ИРП невозможно выполнить условие, при котором уровень посторонних радиопомех был бы на 6 дБ ниже нормы ИРП, измерительную антенну допускается размещать на меньшем расстоянии от испытуемой установки, чем это определено в разделе 5 (см. 7.1.3).

6.2 Измерительные приборы

6.2.1 Измерители ИРП

Измерители ИРП с квазипиковым детектором и детектором средних значений должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р 51319.*

Примечание — Оба детектора могут быть встроены в один измеритель ИРП и измерения могут выполняться либо с помощью квазипикового детектора, либо с помощью детектора средних значений.

Измеритель ИРП используют таким образом, чтобы изменение частоты измеряемой ИРП не влияло на результаты измерений.

Примечание — Допускается использовать измерители ИРП с другими характеристиками детектора, если это не будет влиять на результаты измерений.

Допускается использовать панорамный приемник или анализатор спектра, если рабочая частота испытуемого устройства изменяется в течение рабочего цикла. Для исключения возможности несоответствия норме из-за неверного показания измерительного прибора измеритель ИРП не должен при настройке подходить к границе одной из полос, назначенных для использования ПНМБ ВЧ устройств ближе, чем до частоты, на которой граница его полосы пропускания на уровне 6 дБ будет совпадать с границей назначенной полосы частот.

Примечание — При измерении ИРП от устройств большой мощности следует обеспечивать необходимую эффективность экранирования измерителя ИРП и не допускать его перегрузок.

При измерениях на частотах выше 1 ГГц применяется анализатор спектра, удовлетворяющий следующим требованиям:

а) относительный уровень помех и интермодуляции не более 40 дБ. Рекомендуется использовать отдельный преселектор;

б) ширина полосы пропускания (120 ± 25) кГц;

в) квазипиковый детектор (рекомендуется);

г) переключаемые аттенюаторы по высокой и промежуточной частоте;

д) эффективность экранирования не менее 60 дБ;

е) время развертки от 0,1 до 10 с;

ж) простота наблюдения отклика на электронно-лучевой трубке анализатора при использовании времени развертки от 0,1 до 10 с.

Примечание — В приложении Б приведены меры предосторожности, которые необходимо предпринимать при использовании анализатора спектра.

6.2.2 Эквивалент сети

Измерения напряжения ИРП на сетевых зажимах проводят с использованием V-образного эквивалента сети 50 Ом/50 мкГн (*ГОСТ Р 51319, тип 4*). Эквивалент сети используют для обеспечения необходимого высокочастотного импеданса сети питания в точке измерения, а также для обеспечения изоляции испытуемого ПНМБ ВЧ устройства от посторонних радиопомех по сети питания.

6.2.3 Пробник напряжения

Если использование эквивалента сети невозможно, то при измерении применяют пробник напряжения, представленный на рисунке 4. Пробник последовательно включают между каждым проводом сети питания и эталонным заземлением (пластиной заземления, см. рисунок 2). Пробник состоит из разделительного конденсатора и резистора. Модуль полного сопротивления пробника между проводом и землей должен составлять не менее 1500 Ом. Погрешность результатов измерений при использовании конденсатора или другого устройства для защиты измерителя ИРП не должна превышать 1 дБ или должна учитываться при калибровке.

6.2.4 Антенны

На частотах ниже 30 МГц применяют рамочную антенну и трехкоординатную рамочную антенну (ТРА) *по ГОСТ Р 51319*. Рамочную антенну устанавливают в вертикальной плоскости. Должна быть обеспечена возможность ее вращения вокруг вертикальной оси. Нижнюю точку рамки располагают на высоте 1 м относительно поверхности земли.

В полосе частот от 30 МГц до 1 ГГц применяют антенны *по ГОСТ Р 51319*. Измерения проводят как при вертикальной, так и при горизонтальной поляризации. Нижнюю точку антенны располагают на высоте не менее 0,2 м относительно поверхности земли. При измерениях на измерительной площадке центр антенны перемещают по высоте от 1 до 4 м для получения максимального показания на каждой частоте измерений. При измерениях в условиях эксплуатации центр антенны располагают на высоте (2,0 ± 0,2) м относительно поверхности земли.

Примечание — Допускается использование других антенн, если результаты измерений отличаются не более чем на ± 2 дБ от результатов, полученных при использовании симметричной дипольной антенны.

На частотах выше 1 ГГц требования к измерительным антеннам определены в 8.2.

Примечание — Для частот выше 1 ГГц при измерениях методом замещения или реверберационной камеры характеристики измерительной антенны не являются критичными.

6.3 Измерение частоты

Для устройств, предназначенных для работы на основной частоте в одной из выделенных полос частот, приведенных в таблицах 1 *и 1а*, частоту измеряют с помощью измерительных приборов, имеющих собственную погрешность измерения не больше 1/10 от разрешенного допуска для частоты в середине назначенной полосы. Частота должна измеряться при минимальной, номинальной и максимальной выходной мощности ПНМБ ВЧ устройства.

6.4 Расположение испытуемых ПНМБ ВЧ устройств

Расположение испытуемого устройства должно соответствовать условиям эксплуатации. Вместе с тем должны быть приняты меры к изменению расположения элементов установки для обеспечения наибольшего уровня ИРП.

Примечание — Степень применимости настоящего положения к испытаниям устройств в условиях эксплуатации зависит от конкретных условий. Рекомендации данного подраздела применимы к измерениям в условиях эксплуатации в той степени, насколько в конкретном устройстве возможны изменение положения кабелей, независимая работа блоков, входящих в установку, их собственное перемещение в пределах помещения и т. п.

Расположение устройств должно быть указано в протоколе испытаний.

6.4.1 Соединительные кабели

Положения данного подраздела применимы к ПНМБ ВЧ устройствам, у которых есть соединительные кабели между блоками, или к системам, в которые входят несколько устройств.

Длины и типы соединительных кабелей должны соответствовать установленным в технической документации на устройство. Если длину кабелей можно изменять, то ее следует выбирать такой, чтобы при измерениях напряженности поля уровень ИРП был максимальным. Если в технической документации на устройство определено применение экранированных или специальных кабелей, то их необходимо использовать во время испытаний. При измерениях напряжения ИРП на сетевых зажимах избыточную часть длинных кабелей укладывают в середине кабеля в плоские петли длиной 30—40 см. Если это невозможно осуществить на практике, то в протоколе испытаний указывают расположение кабеля с избыточной длиной.

При наличии нескольких портов одного вида достаточно подключить кабель только к одному из портов этого вида, если подключение дополнительных кабелей существенно не влияет на результаты испытаний.

Результаты испытаний должны сопровождаться описанием взаимного расположения кабелей и устройств с тем, чтобы результаты можно было повторить. Если условия применения устройств влияют на уровень создаваемых ИРП, эти условия должны быть определены, задокументированы и включены в эксплуатационную документацию на установку.

Если ПНМБ ВЧ устройство выполняет несколько функций, то его испытывают при выполнении каждой из этих функций. Для системы, в состав которой может входить несколько различных устройств, в оценку включают по одному устройству каждого вида. Система, в состав которой входят идентичные устройства и которую испытывали при использовании одного из этих устройств, не требует дополнительных испытаний, если результаты испытаний были удовлетворительны.

При испытаниях ПНМБ ВЧ устройства, взаимодействующего с другими устройствами и образующего систему, испытания проводят с помощью дополнительных устройств или путем использования имитаторов. При использовании любого метода обеспечивают проведение оценки испытуемого ПНМБ ВЧ устройства при воздействии на него других устройств или имитаторов, удовлетворяющих условиям относительно посторонних радиопомех, определенным в 6.1. Имитатор, используемый вместо реального устройства, должен иметь соответствующие электрические, а в некоторых случаях и механические характеристики, особенно в отношении высокочастотных сигналов и импедансов, а также длин и типов кабелей.

6.4.2 Подключение к сети электропитания

При проведении испытаний используют V-образный эквивалент сети согласно 6.2.2. V-образный эквивалент сети размещают так, чтобы его ближайшая поверхность была на расстоянии не менее 0,8 м от ближайшей границы испытуемого устройства. Если гибкий сетевой шнур поставляется

изготовителем, то его длина должна составлять 1 м. Если его длина больше 1 м, то избыточную часть укладывают в плоскую петлю длиной не более 0,4 м.

Сеть питания должна обеспечивать необходимую мощность при номинальном напряжении.

Если в руководстве по эксплуатации определен тип сетевого кабеля, то кабель такого типа длиной 1 м включают между испытуемым устройством и V-образным эквивалентом сети. Если для обеспечения безопасности необходимо защитное заземление, то указанные подключения должны быть сделаны к зажиму измерительной земли V-образного эквивалента сети. Если изготовитель не поставляет кабели для этих целей и не указывает их тип, то используют провод длиной 1 м, который размещают параллельно сетевому проводу на расстоянии не более 0,1 м.

Если испытуемое ПНМБ ВЧ устройство представляет собой систему, состоящую из нескольких устройств, каждое из которых имеет собственный сетевой шнур, то подключение к V-образному эквиваленту определяется по следующим правилам:

а) каждый сетевой кабель, оканчивающийся вилкой стандартной конструкции, испытывают отдельно;

б) сетевые кабели или зажимы, которые в соответствии с технической документацией на устройство не определены для подключения к сети электропитания через другое устройство, испытывают отдельно;

в) сетевые кабели или зажимы, предназначенные для подключения к сети электропитания через другое устройство, подключают к этому устройству, а сетевые кабели или зажимы указанного устройства подключают к V-образному эквиваленту сети;

г) при оценке испытуемых устройств применяют для осуществления соединений те технические средства, которые предусмотрены изготовителем.

6.5 Нагрузочные условия испытуемых ПНМБ ВЧ устройств

В данном подразделе установлены эквиваленты нагрузок испытуемых ПНМБ ВЧ устройств. Устройства, не указанные в данном подразделе, испытывают с такими нагрузками, соответствующими реальным условиям эксплуатации, чтобы создаваемые ИРП были максимальными. Режимы работы устройств должны соответствовать указанным в технической документации на устройство.

Требования к эквивалентам нагрузки должны быть приведены в технической документации на защитное устройство.

6.5.1 Медицинские установки

6.5.1.1 Терапевтические установки, работающие на частотах от 0,15 до 300 МГц

Измерения выполняют при работе устройств в режимах, указанных в технической документации. Тип эквивалента нагрузки для данного устройства зависит от типа используемых электродов.

Для устройств с конденсаторными электродами используют эквивалент нагрузки, общая схема размещения которого показана на рисунке 3. Эквивалент нагрузки должен иметь в основном активный характер и поглощать полную мощность испытуемой установки. Концы эквивалента нагрузки соединяют с двумя параллельными круглыми металлическими пластинами диаметром (170 ± 10) мм. Нагрузку помещают между электродами устройства, причем зазоры между электродами и круглыми пластинами устанавливают таким образом, чтобы отдача мощности в нагрузку была максимальной. Измерения проводят с каждым из выходных кабелей и конденсаторных электродов, поставляемых с устройством.

Измерения проводят как при горизонтальном, так и вертикальном расположении эквивалента нагрузки (см. рисунок 3). Для определения максимального уровня ИРП испытуемое устройство вместе с выходными кабелями, конденсаторными электродами и эквивалентом нагрузки вращают вокруг своей вертикальной оси.

Примечание — Для испытаний устройств многих видов рекомендуется использовать следующие электрические лампы накаливания в зависимости от мощности:

а) при номинальной выходной мощности устройства от 100 до 300 Вт — 4 лампы 110 В/60 Вт или 5 ламп 125 В/60 Вт, соединенные параллельно;

б) при номинальной выходной мощности от 300 до 500 Вт — 4 лампы 125 В/100 Вт или 5 ламп 150 В/100 Вт, соединенных параллельно.

Испытания устройств индуктивного типа проводят с использованием кабелей и катушек, поставляемых с устройством для лечения пациента. В качестве эквивалента нагрузки применяют цилиндрический сосуд из изоляционного материала диаметром 10 см, заполненный до высоты 50 см раствором, содержащим 9 г поваренной соли на 1 л дистиллированной воды. Сосуд располагают вертикально и на него надевают витки индуктивной катушки испытуемого устройства. Оси сосуда и индуктивной катушки должны совпадать. Измерения проводят при максимальной и половине максимальной мощности устройства. Если выходная схема перестраивается, то она должна быть настроена в резонанс с основной частотой испытуемого устройства. Измерения выполняют при всех рабочих режимах, указанных в технической документации на устройство.

6.5.1.2 УВЧ и микроволновые терапевтические установки, работающие на частотах выше 300 МГц

Сначала испытания проводят при подключении выхода устройства к нагрузочному резистору, величина которого равна характеристическому импедансу кабеля, используемого для питания нагрузки устройства. Затем испытания проводят с каждым из аппликаторов, поставляемых с устройством в соответствии с технической документацией, в каждом из возможных положений и направлений и без поглощающей среды. Для определения соответствия нормам ИРП необходимо использовать максимальные измеренные уровни, которые регистрируются при двух схемах проведения испытаний.

Примечания

1 При подключении нагрузочного резистора измеряют при необходимости максимальную выходную мощность устройства. Для определения согласования нагрузочного резистора с выходной схемой устройства необходимо измерить коэффициент стоячей волны (КСВ) на линии между генератором и оконечным резистором. Значение КСВ по напряжению должно быть не более 1,5.

2 Эквиваленты нагрузки для других медицинских устройств находятся на рассмотрении.

6.5.1.3 Ультразвуковые терапевтические установки

Измерения проводят при подключенном к генератору преобразователе. Преобразователь должен находиться в неметаллическом контейнере диаметром приблизительно 10 см, заполненном дистиллированной водой. Измерения выполняют при максимальной и половине максимальной мощности. Если выходная схема устройства может настраиваться, оно должно быть настроено в резонанс, а затем расстроено. При измерениях выполняют технические требования, изложенные в руководстве по эксплуатации устройства.

Примечание — При необходимости проводят измерение максимальной выходной мощности устройства в соответствии с методом, указанным в руководстве по эксплуатации.

6.5.2 Промышленные устройства

Измерения ИРП от промышленных устройств проводят с реальными нагрузками или с эквивалентами нагрузок. При использовании вспомогательных средств, таких как вода, газ, воздух, их подвод к испытуемым устройствам осуществляют по трубопроводу из изолирующего материала, длина которого должна составлять не менее 3 м. При испытании с реальной нагрузкой электроды и кабели должны располагаться так же, как в реальных условиях. Измерения необходимо выполнять при максимальной и половине максимальной выходной мощности. Устройства, которые обычно работают при нулевой или очень низкой выходной мощности, испытывают при этих условиях.

Примечание — Нагрузка в виде циркулирующей воды пригодна для испытаний диэлектрических нагревательных устройств многих видов.

6.5.3 Научные, лабораторные и измерительные устройства

Научные, лабораторные и измерительные устройства испытывают при нормальных рабочих условиях.

6.5.4 Микроволновые печи

Микроволновые печи должны соответствовать нормам ИРП, приведенным в разделе 5, при испытании со всеми полками, установленными так, как в условиях эксплуатации. В качестве эквивалента нагрузки применяют сосуд из диэлектрического материала, например, стекла или пластмассы с внутренним диаметром 80 мм, наполненный 250 мл водопроводной воды, содержащей 1 % поваренной соли, при начальной температуре (20 ± 5) °С. Сосуд размещают в центре подноса,

поставляемого изготовителем. В процессе испытаний необходимо добавлять воду, чтобы поддерживать ее исходное количество.

6.5.5 Другие устройства, работающие в полосе частот от 1 до 18 ГГц

Устройства, отличные от тех, что перечислены выше, должны соответствовать нормам ИРП, приведенным в разделе 5, при испытаниях с эквивалентом нагрузки. Эквивалент нагрузки представляет собой сосуд из диэлектрического материала, наполненный некоторым количеством водопроводной воды. Размер и форма сосуда, его размещение в установке и количество содержащейся в нем воды должны выбираться так, как это необходимо для максимального изменения частоты или излучения гармоник в зависимости от того, какие характеристики ИРП проверяют.

6.5.6 Индукционные устройства для приготовления пищи с одной или несколькими зонами

При измерениях ИРП в каждой зоне для готовки используют стальной эмалированный сосуд, заполненный водопроводной водой на 80 % емкости. Положение сосуда должно совпадать с маркировкой зоны нагрева. Зоны для приготовления пищи должны работать раздельно, по очереди. Регулятор мощности должен быть установлен на максимальную мощность. Дно сосуда должно иметь вогнутость, размер которой не должен более чем на 0,6 % превышать его диаметр при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С. При испытаниях используют наименьший стандартный сосуд из указанных в технической документации на установку. Стандартными размерами сосудов для приготовления пищи (указан диаметр контактной поверхности дна) являются: 110, 145, 180, 210, 300 мм. Измерения проводят со стальными эмалированными сосудами, поскольку индукционный метод приготовления пищи разработан под ферромагнитную посуду.

7 Испытания в полосе частот от 9 кГц до 1 ГГц

Испытания на измерительной площадке проводят с использованием пластины заземления (металлического листа) (рисунок 2). Расположение испытуемого ПНМБ ВЧ устройства относительно пластины заземления должно соответствовать его реальному расположению в условиях эксплуатации, т. е. напольное (*крупногабаритное*) устройство размещают на пластине заземления или изолируют от нее тонким изолирующим покрытием, настольное (*малогабаритное*) устройство размещают на столе из изоляционного материала высотой 0,8 м над пластиной заземления.

Пластину заземления используют при проведении измерений излучаемых ИРП и напряжения ИРП на сетевых зажимах. Требования, относящиеся к измерительной площадке для измерения излучаемых ИРП, приведены в 7.1, а требования, касающиеся пластины заземления при измерении напряжения ИРП на зажимах, — в 7.2.

Примечание — При испытаниях крупногабаритных микроволновых печей, используемых в коммерческих целях, необходимо исключить влияние эффектов ближнего поля на результаты измерений. В качестве руководящего документа применяют *[3]*.

7.1 Измерительная площадка для измерения напряженности поля ИРП в полосе частот от 9 кГц до 1 ГГц

Измерительная площадка для измерения напряженности поля ИРП от ПНМБ ВЧ устройств должна быть плоской, свободной от строений, деревьев, кустов, воздушных проводов и других предметов, которые могут вызвать отражение электромагнитных волн. Площадка должна иметь соответствующие размеры, чтобы обеспечить необходимое расстояние между измерительной антенной, испытуемым устройством и отражающими предметами.

Измерительная площадка, соответствующая этим критериям, представляет собой эллипс, главная ось которого равна удвоенному расстоянию между фокусами F, а малая равна $\sqrt{3}$, умноженному на расстояние F. Испытуемое ПНМБ ВЧ устройство и измерительную антенну располагают в каждом из фокусов соответственно. Длина пути любого луча, отраженного от постороннего предмета, находящегося на периметре данной испытательной площадки, будет при этом равна удвоенной длине пути при прямом распространении между фокусами. Измерительная площадка для измерения напряженности поля ИРП изображена на рисунке 1.

На площадке с измерительным расстоянием 10 м поверхность земли покрывается пластиной заземления, которая должна выступать за границу испытуемого устройства не менее чем на 1 м с одной стороны и не менее чем на 1 м за измерительную антенну и ее опорную конструкцию с другой

стороны (рисунок 2). Пластина заземления не должна иметь пустот и разрывов,кроме перфораций, диаметр которых не должен превышать 0,1 λ (около 30 мм на частоте 1 ГГц).

7.1.1 Проверка измерительной площадки для измерения напряженности поля ИРП в полосе частот от 30 кГц до 1 ГГц

Проверку измерительных площадок осуществляют в соответствии с ГОСТ Р 51320.

7.1.2 Расположение испытуемых ПНМБ ВЧ устройств и измерительного оборудования при измерении напряженности поля ИРП в полосе частот от 150 кГц до 1 ГГц

Испытуемое ПНМБ ВЧ устройство размещают (при возможности) на поворотном столе (подставке). Центр излучения ИРП, создаваемых устройством, должен располагаться как можно ближе к центру вращения поворотного стола (подставки). Измерительное расстояние между испытуемым устройством, размещаемым на поворотном столе (подставке), и измерительной антенной определяется как расстояние по горизонтали между измерительной антенной и вертикальной осью поворотного стола (подставки). Для устройств, размещаемых не на поворотном столе (подставке), измерительное расстояние должно быть равно расстоянию по горизонтали между измерительной антенной и ближайшей частью границы испытуемого устройства (см. 2.2).

7.1.3 Измерение напряженности поля ИРП в полосе частот от 9 кГц до 1 ГГц

Измерительное расстояние между антенной и испытуемым устройством должно соответствовать указанному в разделе 5. Если уровень посторонних радиопомех не удовлетворяет требованиям, установленным в 6.1, измерительную антенну допускается располагать ближе к испытуемому устройству, но при этом уровень напряженности поля ИРП, измеренный при более близком измерительном расстоянии, не должен превышать норм, приведенных в разделе 5.

Примечание — Из-за неопределенности зависимости уровня ИРП от расстояния корректировка норм при проведении измерений на более близком расстоянии не допускается.

В протоколе испытаний должно быть указано измерительное расстояние и условия измерений.

Допускается применение метода измерения излучаемых ИРП в присутствии сигналов от радиопередатчиков, приведенного в приложении В.

Измерения напряженности поля ИРП от ПНМБ ВЧ устройств, размещаемых на поворотном столе (подставке), проводят, вращая стол (подставку) до получения максимальных показаний измерителя ИРП. Измеряют горизонтальную и вертикальную составляющие напряженности поля ИРП. На каждой частоте измерений фиксируют наибольший уровень ИРП.

Измерения напряженности поля ИРП от устройств, не размещаемых на поворотном столе (подставке), проводят, размещая измерительную антенну в различных точках по азимуту при вертикальной и горизонтальной поляризациях. Измерения проводят в направлениях максимального излучения, на каждой частоте измерений фиксируют наибольший уровень ИРП.

Примечание — При каждом азимутальном положении измерительной антенны должны удовлетворяться требования к измерительной площадке, приведенные в 7.1.

7.2 Измерение напряжения ИРП на сетевых зажимах

Напряжение ИРП на сетевых зажимах ПНМБ ВЧ устройств измеряют:

а) на измерительной площадке для измерения напряженности поля ИРП при том же расположении испытуемой установки;

б) над пластиной заземления, которая должна выступать за границу испытуемого устройства не менее чем на 0,5 м и иметь минимальный размер 2 × 2 м;

в) в экранированном помещении, при этом либо пол, либо одна из стен экранированного помещения должны выполнять роль пластины заземления.

Вариант а) выбирают тогда, когда на измерительной площадке есть пластина заземления. В вариантах б) и в) испытуемое настольное устройство размещают на расстоянии 0,4 м от пластины заземления. Напольные устройства размещают на пластине заземления, причем точка (точки) контакта должна быть изолирована от пластины заземления. Расстояние испытуемого устройства от любой другой металлической поверхности должно быть не менее 0,8 м. Зажим измерительной земли V-образного эквивалента сети должен быть соединен с пластиной заземления с помощью как можно

более короткого провода. Кабели питания и сигнальные кабели располагают относительно пластины заземления так же, как они располагаются в условиях эксплуатации.

Корпуса испытуемых ПНМБ ВЧ устройств должны быть заземлены, если это предусмотрено условиями эксплуатации.

Если испытуемое устройство имеет специальный зажим заземления, то его подключают к пластине заземления с помощью как можно более короткого провода.

8 Измерение ИРП в полосе частот от 1 до 18 ГГц

8.1 Расположение ПНМБ ВЧ устройств при измерении ИРП

Испытуемое ПНМБ ВЧ устройство располагают на поворотном столе (подставке) на соответствующей высоте. Для питания устройства обеспечивают необходимую потребляемую мощность при номинальном напряжении.

8.2 Измерительная антенна

Измерения проводят с направленной антенной, имеющей небольшую апертуру, позволяющей проводить измерения вертикальной и горизонтальной составляющих поля ИРП. Высота расположения оси антенны над землей должна быть такой же, как высота приблизительного центра излучения испытуемой установки.

8.3 Проверка измерительной площадки

Проверку измерительной площадки проводят методом замещения в два этапа.

Сначала проверяют площадку на отсутствие отражений. Передающую антенну устанавливают в том месте, где предполагается размещение приблизительного центра излучения (обычно, центр объема) испытуемого ПНМБ ВЧ устройства. Передающая антенна должна иметь те же характеристики излучения, что и полуволновый диполь. Приемную антенну устанавливают в том месте, которое выбрано для установки измерительной антенны. Две антенны располагают таким образом, чтобы у них была одинаковая поляризация, которая должна быть ортогональна воображаемой линии между ними. Испытания проводят при горизонтальной и вертикальной поляризации. Площадку считают пригодной для испытаний на частоте измерения, если показание измерительного прибора, подключенного к приемной антенне, меняется не более чем на 1,5 дБ при смещении центра передающей антенны от 0 до 15 см относительно его первоначального положения в любом направлении.

Затем проводят калибровку площадки на каждой частоте измерения. Для этого передающую и приемную антенны устанавливают в ту же исходную (первоначальную) позицию, при этом на передающую антенну подают сигнал достаточной мощности, чтобы вызвать соответствующее показание на измерительном приборе. Отношение показания измерительного прибора к входной мощности, подаваемой на передающую антенну в условиях согласования, является коэффициентом калибровки. При проведении измерений ИРП показания измерительного прибора с учетом коэффициента калибровки пересчитывают в мощность излучения установки.

8.4 Проведение испытаний

При испытаниях измеряют горизонтальную и вертикальную составляющие поля ИРП. Измерения проводят, вращая поворотный стол (подставку) с испытуемым устройством до получения максимальных показаний измерительного прибора. За результат измерений принимают наибольший измеренный уровень ИРП на данной частоте измерения. Необходимо убедиться, что при выключении испытуемого ПНМБ ВЧ устройства уровень посторонних радиопомех ниже нормы не менее чем на 10 дБ.

Примечание — При испытаниях крупногабаритных микроволновых печей, используемых в коммерческих целях, необходимо исключить влияние эффектов ближнего поля на результаты измерений. В качестве руководящего документа применяют *[3]*

9 Испытания в условиях эксплуатации

Излучаемые ИРП от ПНМБ ВЧ устройств, которые не испытываются в испытательных лабораториях, измеряют в условиях эксплуатации, т. е. после их монтажа в помещениях пользователя. Измерения проводят у наружной стены здания (вне его), в котором расположено устройство на расстоянии, указанном в разделе 5.

Количество точек измерений, выполняемых по азимуту вокруг здания, определяют исходя из практической целесообразности. Должно быть выполнено не менее четырех измерений в ортого-

нальных направлениях и измерения в направлении любых существующих радиосредств, на которые может оказываться нежелательное воздействие. Рекомендации по оценке затухания поля с увеличением расстояния от источника ИРП приведены в приложении Г.

Примечание — При испытаниях крупногабаритных микроволновых печей, используемых в коммерческих целях, необходимо исключить влияние эффектов ближнего поля на результаты измерений. В качестве руководящего документа применяют *[3]*.

10 Меры предосторожности

По своему назначению ПНМБ ВЧ устройства способны создавать электромагнитные поля, уровни которых могут быть опасными для человека. До проведения испытаний на ИРП ПНМБ ВЧ устройство должно быть проверено на соответствие требованиям *ГОСТ 12.1.006*.

11 Оценка соответствия ПНМБ ВЧ устройств нормам ИРП

Оценку соответствия ПНМБ ВЧ устройств, испытанных в испытательной лаборатории, нормам ИРП, проводят при выполнении требований раздела 6. Для серийно выпускаемых ПНМБ ВЧ устройств не менее 80 % устройств должно соответствовать установленным нормам ИРП с вероятностью 80 %. Процедура статистической оценки соответствия нормам установлена в 11.1. Для малосерийно выпускаемых устройств или устройств единичного выпуска применима процедура, приведенная в 11.2 или 11.3 соответственно. Результаты испытаний ПНМБ ВЧ устройства в условиях эксплуатации должны относиться только к данному устройству, смонтированному в конкретном месте, и не должны считаться репрезентативными для любого другого устройства и другого места монтажа и, следовательно, не должны использоваться для статистической оценки.

11.1 Статистическая оценка соответствия серийно выпускаемых ПНМБ ВЧ устройств нормам ИРП

Испытания проводят на выборке из не менее чем пяти и не более чем 12 образцов данного типа серийно выпускаемых устройств. В исключительных случаях, если невозможно предоставить пять образцов, то испытания допускается проводить на выборке из трех или четырех устройств.

Примечание — Оценка результатов измерения, полученных для выборки размером n, относится ко всем устройствам данного типа и позволяет учесть изменения величин ИРП из-за различий в технологических процессах.

Устройства соответствуют норме ИРП, если выполняется следующее соотношение:

$$\overline{X} + k\,S_n \le L, \qquad (14)$$

где $\overline{X}$ — выборочное среднее арифметическое значение уровней ИРП от n устройств;

S_n — выборочное среднее квадратическое отклонение уровней ИРП, определяемое из выражения

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2, \qquad (15)$$

X_i — уровень ИРП от i-того устройства;

L — норма ИРП;

k — коэффициент, определяемый из таблиц нецентрального t-распределения, при котором с 80 %-ной вероятностью определяется, что не менее 80 % устройств не превышают норму. Зависимость k от n представлена в таблице 6.

$\overline{X}$, X, S_n и L выражены в логарифмических единицах: дБ (мкВ), дБ (мкВ/м) или дБ (пВт).

Таблица 6 — Зависимость коэффициента k нецентрального t-распределения от размера выборки n

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
k	2,04	1,69	1,52	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

11.2 Оценка ПНМБ ВЧ устройств, выпускаемых малыми сериями

Устройства, выпускаемые малыми сериями на непрерывной основе или партиями, допускается оценивать на соответствие нормам ИРП по единичной выборке.

Единичную выборку производят случайным образом из ряда малосерийно выпускаемых устройств для того, чтобы иметь возможность провести оценку устройства до его внедрения в широкое производство. Если единичная выборка не соответствует нормам, необходимо произвести статистическую оценку в соответствии с методом, представленным в 11.1.

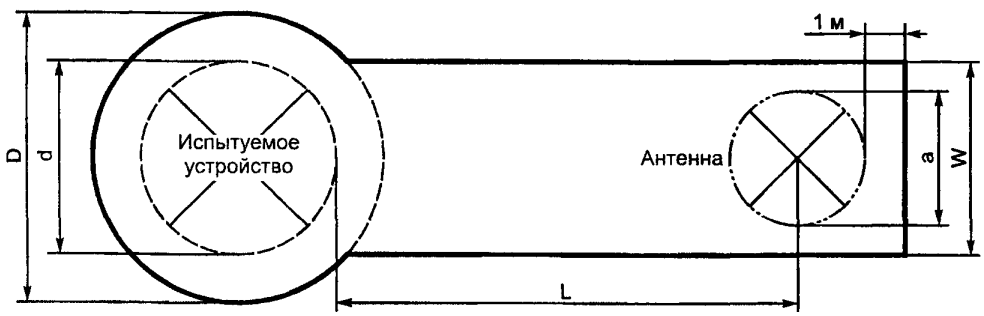
11.3 Оценка ПНМБ ВЧ устройств единичного выпуска

Все ПНМБ ВЧ устройства, не изготавливаемые серийно, испытывают на соответствие нормам ИРП на индивидуальной основе. Требуется, чтобы каждое отдельное устройство при испытаниях с применением установленных методов соответствовало нормам.



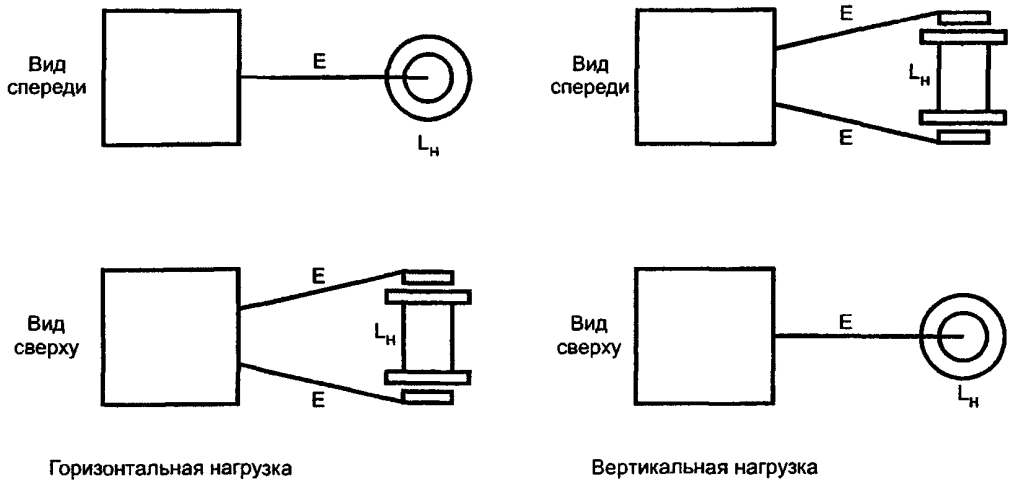
Примечание — Характеристики измерительной площадки описаны в 7.1. Значения F равны измерительному расстоянию (см. раздел 5).

Рисунок 1 — Измерительная площадка



D = (d + 2) м, где d — максимальный размер испытуемого устройства;
W = (a + 1) м, где a — максимальный размер антенны;
L = 10 м

Рисунок 2 — Минимальные размеры пластины заземления



E — *держатели электродов и кабели;* $L_н$ — *эквивалент нагрузки*

Рисунок 3 — Взаимное расположение медицинского оборудования (конденсаторного типа) и эквивалента нагрузки (см. 6.5.1.1)

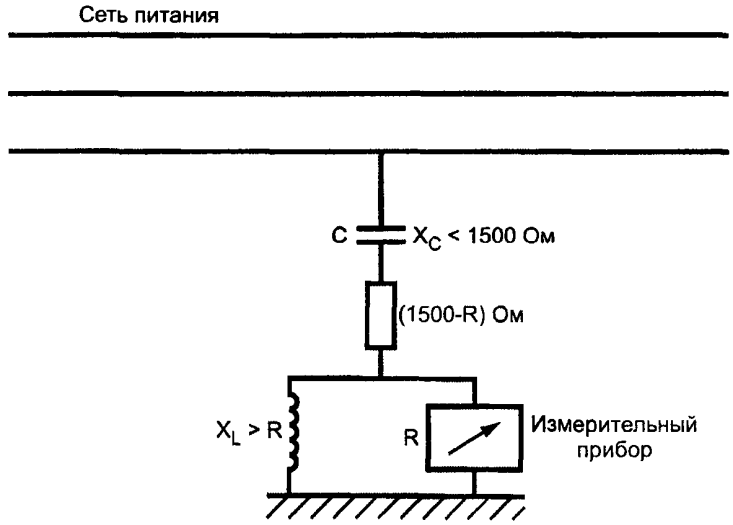


Рисунок 4 — Схема измерения напряжения ИРП на сетевых зажимах по 6.2.3

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Примеры классификации ПНМБ ВЧ устройств

Многие ПНМБ ВЧ устройства имеют источники ИРП двух и более видов, например индукционный нагреватель может включать в свой состав, помимо катушки нагревания, полупроводниковые выпрямители. Метод испытаний и нормы выбирают исходя из цели, с которой устройство разрабатывалось. Например, индукционный нагреватель, включающий полупроводниковые выпрямители, испытывают как индукционный нагреватель (при соответствии ИРП от любых входящих в него источников помех нормам ИРП на индукционный нагреватель) и не испытывают в качестве полупроводникового выпрямителя.

В настоящем стандарте приведены определения ПНМБ ВЧ устройств групп 1 и 2, применяемые при идентификации группы, к которой принадлежит конкретный образец устройства. Вместе с тем для пользователей стандарта может быть необходимым подробный перечень видов устройств, которые идентифицированы как принадлежащие к определенной группе. В качестве основы, вокруг которой можно сформировать обстоятельный полный перечень, предлагаются следующие перечни устройств групп 1 и 2.

Группа 1

Общий перечень — лабораторные устройства, медицинские устройства и научные устройства

Детальный перечень — генераторы сигналов, измерительные приемники, счетчики частоты, измерители потока, анализаторы спектра, взвешивающие устройства, устройства химического анализа, электронные микроскопы, устройства питания с режимом переключения (если они не встроены в установки).

Группа 2

Общий перечень — промышленные индукционные нагревательные установки, бытовые индукционные печи, диэлектрические нагревательные установки, промышленные микроволновые нагревательные установки, бытовые микроволновые печи, медицинская аппаратура, сварочная аппаратура с высокочастотным возбуждением, искровое эрозионное оборудование, оборудование, управляемое тиристорами, оборудование точечной сварки.

Детальный перечень — установки для плавки металлов, обогревания помещений, нагревания элементов (деталей), пайки твердым и жидким припоем, сварки труб, склейки дерева, сварки пластмасс, предварительного нагревания пластмасс, обработки пищевых продуктов, выпечки бисквитов, оттаивания/разморозки продуктов, сушки бумаги, обработки текстиля, адгезивной вулканизации, предварительного нагревания материалов; терапевтические коротковолновые установки, терапевтические микроволновые установки.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Необходимые меры предосторожности при использовании анализатора спектра

Большинство анализатора спектра не имеет избирательности по высокочастотному входу. Это означает, что входной сигнал подается непосредственно на широкополосный смеситель, в котором он преобразуется в сигнал соответствующей промежуточной частоты. Имеются СВЧ анализаторы спектра со следящими высокочастотными преселекторами, частота которых автоматически следует за частотой, сканируемой приемником. В этих анализаторах в значительной мере преодолены трудности, возникающие при попытке измерить уровни паразитных излучений и излучений на частотах гармоник с помощью измерительного прибора, который может генерировать указанные составляющие в своих входных цепях.

Чтобы защитить входные цепи анализатора спектра от перегрузки при измерении ИРП в присутствии сильного сигнала, на входе включается фильтр с затуханием не менее 30 дБ на частоте сигнала. При наличии нескольких рабочих частот может потребоваться комплект таких фильтров.

Многие СВЧ анализаторы спектра используют гармоники гетеродина для охвата различных участков диапазона настройки. Без преселекции по высокой частоте такие анализаторы могут отображать паразитные сигналы и сигналы гармоник. Поэтому трудно определить, является ли воспроизводимый сигнал действительно сигналом на указанной частоте или генерируется самим прибором.

Многие печи, медицинские диатермические установки и другие ПНМБ ВЧ устройства питаются от источников с выпрямленным переменным, но неотфильтрованным током. Поэтому создаваемые ими ИРП модулируются одновременно по амплитуде и по частоте. Дополнительная амплитудная и частотная модуляции вызываются перемещением перемешивающих устройств, используемых в печах. Спектральные составляющие указанных ИРП отстоят друг от друга всего на 1 Гц (из-за модуляции, создаваемой перемешивающим устройством печи) и на 50 или 60 Гц (из-за модуляции на частоте сети питания). Учитывая, что частота несущей обычно нестабильна, различить эти спектральные составляющие невозможно. Существует практика отображать огибающую реального спектра, используя полосу пропускания анализатора, ширина которой больше частотного интервала между спектральными составляющими (но, как правило, она мала по сравнению с шириной спектральной огибающей). Если полоса пропускания анализатора достаточно широка для того, чтобы содержать ряд соседних спектральных линий, показываемое максимальное значение увеличивается с увеличением полосы пропускания до того момента, когда полоса пропускания анализатора становится сравнимой с шириной спектра сигнала. Для обеспечения соответствия нормам необходимо использовать регламентированную полосу пропускания анализатора, чтобы сравнить амплитуды, воспроизводимые различными анализаторами при измерении ИРП, типичных для современных нагревательных и терапевтических установок.

Как было отмечено, ИРП от печей модулируются частотами с нижним пределом 1 Гц. Наблюдения показали, что воспроизводимые спектральные огибающие таких ИРП неодинаковы и имеют разные формы при разных развертках, если только частота развертки не сравнима с самой низкой частотной составляющей модуляции. При измерениях ИРП от ПНМ установки для полного выполнения одного сканирования может потребоваться время развертки более 10 с. Такое время неприемлемо для визуального наблюдения, если не использовать надлежащее запоминающее устройство, например, запоминающую электронно-лучевую трубку, фотографирование или устройство регистрации. Предпринимались попытки увеличить скорость сканирования за счет перемещения или остановки устройств перемешивающего устройства печи. Однако результаты этих попыток можно считать неудовлетворительными, так как выявлено, что амплитуда, частота и форма спектра меняются в зависимости от позиций перемешивающего устройства.

Анализатор спектра не должен регистрировать те мгновенные пики ИРП, которые не были зарегистрированы квазипиковым детектором, соответствующим требованиям для полосы частот от 30 МГц до 1 ГГц, подключенным к анализатору.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Измерение излучаемых ИРП в присутствии сигналов от радиопередатчиков

Для испытуемых ПНМБ ВЧ устройств со стабильной рабочей частотой, для которых показания измерителя ИРП с квазипиковым детектором меняется во время измерений не более чем на ± 0,5 дБ, напряженность электрического поля ИРП может быть достаточно точно определена из выражения:

$$E_g^{1,1} = E_t^{1,1} - E_s^{1,1},$$

где E_g — напряженность электрического поля ИРП, мкВ/м;

E_t — измеренное значение напряженности электрического поля ИРП и сигнала радиопередатчика, мкВ/м;

E_s — напряженность электрического поля сигнала радиопередатчика, мкВ/м.

Данная формула справедлива для случаев, когда мешающие сигналы излучаются амплитудно модулированными и частотно модулированными радио- и телевизионными передатчиками с амплитудой вплоть до удвоенной амплитуды измеряемой ИРП.

Целесообразно ограничить использование данного метода для случаев, когда невозможно избежать мешающего воздействия радиопередатчиков. Метод неприменим, если частота излучаемой ИРП непостоянна, в этом случае следует использовать панорамный приемник или анализатор спектра.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(справочное)

Распространение ИРП от промышленных устройств в полосе частот от 30 до 300 МГц

Для промышленных высокочастотных устройств, которые расположены на уровне земли или близко к ней, затухание поля с увеличением расстояния от источника ИРП при высоте от 1 до 4 м относительно земли зависит от характеристик почвы и рельефа местности.

Несмотря на то, что влияние характеристик почвы и наличие препятствий на ней на реальное затухание ИРП возрастает с частотой, может быть принят усредненный коэффициент затухания для полосы частот от 30 до 300 МГц.

По мере того, как увеличиваются неоднородность почвы и отражения, ИРП будут ослабевать из-за затенения, поглощения (включая затухание, вызываемое зданиями и растительностью), рассеяния и дефокусировки огибающих волн. При этом затухание может быть определено только на статистической основе. На расстояниях от источника ИРП, превышающих 30 м, уровень напряженности поля на определенной высоте изменяется по закону $1/D^n$, где D — расстояние от источника в метрах; коэффициент n меняется от 1,3 (для открытых сельских зон) до 2,8 (для городских зон с плотной застройкой). На основе результатов различных измерений для всех типов местности для приблизительных оценок можно использовать среднее значение $n = 2,2$. Существуют значительные отклонения измеренных значений напряженностей полей от значений, прогнозируемых на основе применения указанного выше выражения. При этом среднее квадратическое отклонение составляет примерно 10 дБ при приблизительно логарифмически нормальном распределении. Прогнозировать поляризацию полей не представляется возможным. Данные результаты согласуются с результатами измерений, выполненных в ряде стран.

Экранирующее влияние зданий на излучения изменяется в широких пределах в зависимости от материала зданий, толщины стен и площади оконного пространства. В общем случае предполагается, что затухание в зданиях не может значительно превышать величины 10 дБ.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(информационное)

Библиография

[1] Регламент радиосвязи. Международный Союз радиосвязи. 1996 г.

[2] Таблица распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации в диапазоне частот от 3 кГц до 400 ГГц. ГКРЧ при Министерстве связи Российской Федерации. Утверждена 8 апреля 1996 г.

[3] СИСПР 19—83 Руководство по использованию метода замещения при измерении излучений от микроволновых печей на частотах выше 1 ГГц

УДК 621.396/.397.001.4 : 006.354 ОКС 33.100 Э02 ОКСТУ 0020

Ключевые слова: электромагнитная совместимость; радиопомехи индустриальные от промышленных, научных, медицинских и бытовых высокочастотных устройств; нормы; методы испытаний

Редактор *И И Зайончковская*
Технический редактор *В Н Прусакова*
Корректор *М В Бучная*
Компьютерная верстка *С В Рябовой*

Изд лиц № 02354 от 14 07 2000 Сдано в набор 22 06 2000 Подписано в печать 24 08 2000 Усл печ л 3,26 Уч -изд л 2,95
Тираж 291 экз С 5762 Зак 755

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер , 14
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип "Московский печатник", 103062, Москва, Лялин пер , 6
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru