ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Совместимость технических средств электромагнитная

ГЕНЕРАТОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ С ТЕМ-КАМЕРАМИ
Технические требования и методы испытаний

СТ РК 2.206-2011

(ГОСТ Р 51048-97 «Совместимость технических средств электромагнитная. Генераторы электромагнитного поля с ТЕМ-камерами. Технические требования и методы испытаний»), MOD

Издание официальное

Комитет технического регулирования и метрологии
Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан
(Госстандарт)

Астана

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН республиканским государственным предприятием «Казахстанский институт метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Комитета технического регулирования и метрологии Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан от 05 августа 2011 года № 399 - од.

3 Настоящий стандарт модифицирован по отношению к национальному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 51048 – 97 «Совместимость технических средств электромагнитная. Генераторы электромагнитного поля с ТЕМ-камерами. Технические требования и методы испытаний» путем дополнения и изменения нормативных документов, дополнения требованиями процедуры применения средств измерений и исключения Приложений в виду отсутствия необходимости в их применении.

Национальный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации в области электромагнитной совместимости технических средств (ТК ЭМС)

Дополнительные фразы, слова внесены в текст стандарта и выделены курсивом.

Степень соответствия – модифицированная (MOD).

4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ 2016 год
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ 5 лет

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

«Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Нормативные документы по стандартизации Республики Казахстан», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Государственные стандарты». В случае пересмотра (отмены) или замены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Государственные стандарты

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета технического регулирования и метрологии Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Совместимость технических средств электромагнитная

ГЕНЕРАТОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ С ТЕМ-КАМЕРАМИ
Технические требования и методы испытаний

Дата введения 2012-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на генераторы электромагнитного поля (ГЭМП) с преобразователями, базирующимися на отрезках линии передачи (ТЕМ-камерами с поперечными волнами), предназначенные для испытаний технических средств (ТС) на устойчивость к воздействию электромагнитных гармонических и модулированных полей.

Стандарт устанавливает основные параметры, технические требования и методы, испытаний ГЭМП

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

Технический регламент Республики Казахстан «Электромагнитная совместимость» утвержденный от 09.08.2010 г. № 812.

СТ РК 2.4-2007 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.

СТ РК 2.21-2007 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.

СТ РК 2.30-2007 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Порядок проведения метрологической аттестации средств измерений.

СТ РК 2.75-2009 Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Порядок аттестации испытательного оборудования.

СТ РК 1779–2008 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.

СТ РК 1782–2008 Электромагнитная совместимость технических средств. Термины и определения.

ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 8711–93 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 24375–80 Радиосвязь. Термины и определения

Издание официальное

ПРИМЕЧАНИЕ При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов и классификаторов по ежегодно издаваемому информационному указателю «Указатель нормативных документов по стандартизации» по состоянию на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются термины по Техническому регламенту «Электромагнитная совместимость», СТ РК 1782 и ГОСТ 24375.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 ГЭМП должны соответствовать требованиям настоящего стандарта во всем диапазоне нормируемых параметров в рабочей полосе частот, указанной в нормативных документах на ГЭМП конкретного типа.

4.1.2 В состав ГЭМП должны входить: генераторы переменного напряжения, согласующие и симметрирующие устройства, преобразователь напряжения – электромагнитное поле (далее – преобразователь), вольтметр переменного напряжения, нагрузка для поглощения высокочастотной мощности, радиочастотные тракты для соединения функциональных элементов. Допускается совмещение в одном устройстве нескольких функций и наличие дополнительных сервисных устройств.

4.1.3 Преобразователь должен состоять из одного или нескольких отрезков однородных линий передачи с постоянным характеристическим сопротивлением, в котором распространяется поперечная электромагнитная волна типа ТЕМ.

4.1.4 Линии передачи преобразователя могут быть открытыми, закрытыми, с симметричным и несимметричным возбуждением.

4.1.5 Конструктивное исполнение преобразователя, должно обеспечивать доступ к испытуемому ТС, его функционирование и контроль параметров при испытаниях.

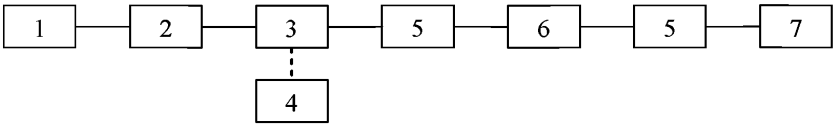
4.1.6 ГЭМП должен соответствовать требованиям техники безопасности по ГОСТ 12.1.006.

4.1.7 Рекомендуется выбирать следующие полосы рабочих частот ГЭМП: от 0,15 МГц до 30 МГц, от 30 МГц до 300 МГц, от 300 МГц до 1000 МГц.

4.1.8 Напряженность электрической составляющей электромагнитного поля, создаваемой ГЭМП, устанавливают в зависимости от требований к помехоустойчивости испытуемого ТС. Воспроизводимые значения напряженности выбирают из ряда: 1; 3 и 10 В/м и в соответствии с *СТ РК 1779*.

4.2 Требования к генераторам электромагнитного поля

4.2.1 Рекомендуемая функциональная схема ГЭМП приведена на Рисунке 1.



1 - генератор сигналов измерительный; 2 – соединительный тракт; 3 – вольтметр переменного напряжения; 4 – тройниковый переход из комплекта вольтметра; 5 – согласующие (симметрирующие) устройства; 6 – преобразователь напряжения – электромагнитное поле; 7 – нагрузка

Рисунок 1 – Функциональная схема ГЭМП

4.2.2 Генератор сигналов измерительный, обеспечивающий требование 4.1.8 в рабочем диапазоне частот.

4.2.3 Вольтметр переменного напряжения по ГОСТ 8711.

4.2.4 Тройниковый переход с волновым сопротивлением 50 Ом, коэффициент стоячей волны (КСВН) не более 1,2 в рабочем диапазоне частот из комплекта вольтметра.

4.2.5 Радиочастотный тракт – коаксиальный кабель 50 Ом длиной не более 1 м.

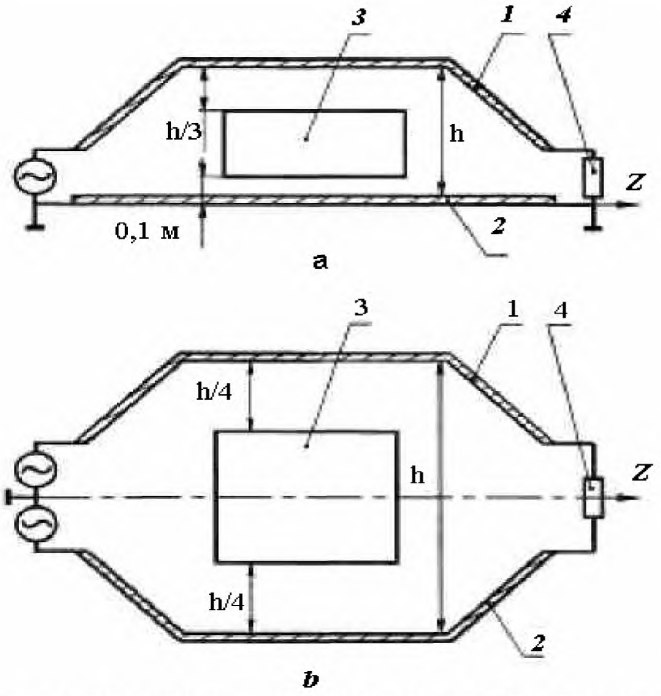
4.2.6 Преобразователь должен иметь рабочий объем, представляющий собой параллелепипед, в который вписывается испытуемое ТС. Рабочий объем должен располагаться в однородном поле, участке линии передачи, образующей преобразователь. В преобразователях с несимметричным возбуждением ТС располагается на электроде с нулевым потенциалом на диэлектрической подставке высотой не менее 0,1 м. Минимальное расстояние от поверхности, ограничивающей рабочий объем, до электрода, находящегося под потенциалом, должно быть не менее 1/3 минимального расстояния между электродами в месте расположения рабочего объема в преобразователе. В преобразователях с симметричным питанием рабочий объем располагается симметрично относительно электродов преобразователя. Расстояние от поверхности рабочего объема до электродов преобразователя должно быть не менее 1/4 минимального расстояния между электродами в месте расположения рабочего объема. Размеры рабочего объема и его расположение относительно электродов преобразователя должны быть приведены в технической документации на ГЭМП. Рекомендуемое расположение рабочего объема в преобразователе приведено на Рисунке 2.

4.2.7 Преобразователь характеризуется коэффициентом преобразование k (дБ относительно м), определяемым в рабочей полосе частот ГЭМП и вычисляемым по формуле (1):

$$k = 20 \lg U/E, \qquad (1)$$

где U – эффективное напряжение, измеренное высокочастотным вольтметром, входящим в состав ГЭМП, В;

E – напряженность поперечной компоненты электрического поля волны, распространяющейся в преобразователе, измеренная в центре рабочего объема, В/м.



а – преобразователь с несимметричным питанием: 1, 2 – электроды, образующие линию (1 – электрод с нулевым потенциалом), 3 – рабочий объем, 4 – нагрузка; б – преобразователь с симметричным питанием: 1, 2 – электроды, образующие линию, 3 – рабочий объем, 4 - нагрузка

Рисунок 2 – Расположение рабочего объема в преобразователе

Значение коэффициента преобразования должно быть приведено в технической документации на ГЭМП. В случае, если коэффициент преобразования зависит от частоты, то его приводят в виде таблицы значений на частотах из рабочей полосы, включая крайние, и задают правила аппроксимации на любую частоту рабочего диапазона.

4.2.8 Основные параметры преобразователя, их значения и методы испытаний должны соответствовать данным Таблицы 1

Таблица 1 – Основные параметры преобразователя

Наименование параметра	Значение параметра			Номер пункта методики испытаний
Полоса рабочих частот, МГц	0,15 – 30	30 – 300	300 – 1000	5.3.1
Отклонение входного сопротивления преобразователя с согласующим (симметрирующим) устройством от 50 Ом, % не более	± 10	–	–	5.3.2
Коэффициент стоячей волны преобразователя с согласующим устройством в тракте 50 Ом, не более	–	1,6	1,6	5.3.2

Таблица 1 (*продолжение*)

Наименование параметра	Значение параметра			Номер пункта методики испытаний
Погрешность определения коэффициента преобразования, дБ, не более	± 2,0	± 2,5	± 3,0	5.3.3
Неравномерность коэффициента преобразования в полосе частот, дБ, не более	4,0	5,0	6,0	5.3.4
Ослабление продольной компоненты электрического поля относительно поперечной в центре рабочего объема, дБ, не менее	20	20	20	5.3.5
Максимальная неоднородность поперечной компоненты электрического поля в рабочем объеме относительно значения в центре, дБ, не более	± 3,0	± 3,0	± 3,0	5.3.6

4.2.9 Согласованная нагрузка в рабочей полосе частот ГЭМП должна иметь входное сопротивление 50 Ом и КСВН 1,2. Для нагрузки с распределенными параметрами нормируется только максимальная мощность. Мощность, рассеиваемая нагрузкой, P в ваттах должна быть не менее вычисленной по формуле (2):

$$P = \frac{E_{max}^2 \cdot 10^{k/10}}{50}, \qquad (2)$$

где E_{max} – максимальное значение напряженности поля, создаваемого ГЭМП, В/м;
k – коэффициент преобразования.

ПРИМЕЧАНИЕ Для нагрузок с распределенными параметрами, входящих конструктивно в преобразователи, нормируется только максимальная мощность.

5 Методы испытаний

5.1 Требования к средствам измерений

5.1.1 Для проведения испытаний ГЭМП необходима измерительная аппаратура с параметрами, указанными в Таблице 2.

Таблица 2 – Измерительные приборы и его основные параметры

Наименование измерительного прибора и его основные параметры	Значение параметра	Номер пункта методики испытаний
Измеритель комплексных коэффициентов передачи:		5.3.2
диапазон частоты, МГц	1 – 1250	
погрешность измерения КСВН при $1,03<K_{стv}<2$, %	$\pm 2,4 \cdot K_{стv}$	
Измеритель полных сопротивлений:		5.3.2
диапазон частот, Гц	$5 – 0,5 \cdot 10^6$	
пределы измерения, Ом	$1 - 10^7$	

Таблица 2 (*продолжение*)

Наименование измерительного прибора и его основные параметры	Значение параметра	Номер пункта методики испытаний
погрешность измерения, %	± 5	
Измеритель импеданса и коэффициента передачи:		5.3.2
диапазон частот *f*, МГц	0,5 – 110	
пределы измерения модуля импеданса [Z], кОм	10 – 100	
погрешность измерений, %	± (4+ *f* /30+[Z]/25)	
Измеритель напряженности электрического поля в составе:		5.3.2
вольтметр постоянного тока:		
диапазон измерения, В, не менее	$2 \cdot 10^{-6}$ – 2,0	
входное сопротивление, МОм, не менее	100	
класс точности	0,06/0,02	
Дипольная антенна с детектором (ДАД):		
диапазон частот, МГц	0,15 - 1000	
вид поляризации	Линейная	
диапазон измерений, В/м	0,7 – 10	
коэффициент асимметрии, дБ, не более	0,3	
погрешность измерения электрического поля в рабочем диапазоне частот, дБ	± 1,0	

5.1.2 Испытания, поверку и калибровку средств измерений, входящих в состав ГЭМП, осуществляют в соответствии с действующими нормативными документами, методиками поверки (калибровки) средств измерений.

5.1.3 *Применяемые средства измерений должны быть внесены в реестр государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан по результатам испытаний с целью утверждения типа в соответствии с СТ РК 2.21 или метрологической аттестации в соответствии с СТ РК 2.30, поверены в соответствии с СТ РК 2.4, испытательное оборудование подлежит аттестации в соответствии с СТ РК 2.75.*

5.2 Подготовка к испытаниям

5.2.1 Метод отбора образцов для испытаний должен быть указан в технических условиях на ГЭМП конкретных типов.

5.2.2 Перед испытанием ГЭМП должны бить подготовлены к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

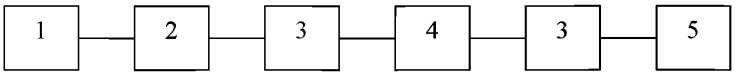
5.2.3 Проверку параметров ГЭМП рекомендуется проводить на отдельных частотах из ряда: 0,03; 0,1; 0,3; 1,0: 3,0; 10; 30; 100; 300; 1000 МГц и на крайних точках рабочей полосы частот.

5.3 Проведение испытаний

5.3.1 Соответствие техническим требованиям, приведенным в 4.2.1 – 4.2.7 и 4.2.9, проверяют по технической документации на ГЭМП.

5.3.2 Отклонение входного сопротивления от номинального и КСВН преобразователя с согласующим (симметричными) устройствами проверяют на входном разъеме согласующего

устройства, подключенного с помощью кабеля длиной не более 1 м, (см.Рисунок 3), на частотах в соответствии с 5.2.3. Допускается измерять КСВН в полосе рабочих частот. Измерения должны проводиться в условиях, исключающих влияние окружающей обстановки на результат измерения в пределах погрешности измерения. Конкретные требования зависят от вида преобразователя и должны содержаться в документации на ГЭМП.



1 – измеритель импеданса (измеритель КСВН); 2 – кабель длиной 1 м, волновые сопротивление 50 Ом; 3 – согласующие (симметрирующие) устройства; 4 – преобразователь; 5 – нагрузка

Рисунок 3 – Схема измерения входного сопротивления преобразователя с согласующими устройствами

5.3.3 Для определения погрешности коэффициента преобразования ГЭМП ДАД располагают в рабочем объеме преобразователя так, чтобы плоскость, проходящая через вибраторы антенны и ее держатель, была перпендикулярна направлению распространения волны в преобразователе, а центр антенны совпадал с центром рабочего объема с точностью ± 5 мм. На одной из частот в соответствии с 5.2.3 создают поле в преобразователе. С помощью измерительного генератора из состава ГЭМП устанавливают значение напряженности электрического поля: 10 В/м по показанию измерителя напряженности электрического поля (ИНП) с ДАД и отсчитывают значение переменного напряжения по вольтметру ГЭМП. Далее определяют фактическое значение коэффициента преобразования ГЭМП k_0 в децибелах по формуле (3):

$$k_0 = 20 \lg U_0/10, \qquad (3)$$

где U_0 – показание вольтметра ГЭМП, соответствующее напряженности 10 В/м по показанию ИНП с ДАД, В.

Погрешность коэффициента преобразования ГЭМП Δk в децибелах вычисляют по формуле (4):

$$\Delta k = k - k_0, \qquad (4)$$

где k, k_0 – соответственно паспортное и фактическое значения коэффициента преобразования ГЭМП, дБ.

Указанные операции проводят на каждой из частот рабочего диапазона ГЭМП, выбранных в соответствии с 5.2.3.

5.3.4 Для проверки неравномерности коэффициента преобразования в полосе частот используют результаты, полученные в соответствии с 5.3.3. Неравномерность поля ΔA в децибелах вычисляют по формуле (5):

$$\Delta A = k_{0min} - k_{0max}, \qquad (5)$$

где k_{0min} и k_{0max} – соответственно минимальное и максимальное фактические значения коэффициента преобразователя ГЭМП в полосе рабочих частот, дБ.

5.3.5 Для проверки ослабления продольной компоненты электрического поля относительно поперечной устанавливают ДАД в центре рабочего объема в соответствии с 5.3.3. Вращая ДАД вокруг оси держателя на угол 90 ° относительно первоначального положения, устанавливают вибраторы ДАД параллельно направлению распространения волны в преобразователе, сохраняя значение напряжения на вольтметре ГЭМП, равное U_0, в соответствии с 5.3.3. Фиксируют показания вольтметра постоянного тока ИНП V_0. Возвращают датчик в исходное положение поворотом на 90°. Уменьшая напряжение

измерительного генератора до уровня, при котором показание ИНП будет равно V_0 фиксируют показания вольтметра переменного тока ГЭМП U_p. Ослабление продольной компоненты электрического поля относительно поперечном D в децибелах, вычисляют по формуле (6):

$$D=20 \lg U_0/U_p, \quad (6)$$

где U_0 – показание вольтметра ГЭМП, соответствующее значению поперечной компоненты электрического поля 10 В/м;

U_p – показание вольтметра ГЭМП, соответствующее показанию ИНП, равному V_0, В.

Указанные операции проводят на каждой из частот рабочего диапазона ГЭМП, выбранных в соответствии с 5.2.3.

5.3.6 Для проверки максимальной неоднородности поперечной компоненты электрического поля в рабочем объеме относительно значения в его центре устанавливают ДАД в центре рабочего объема, как указано в 5.3.3. Фиксируют показание вольтметра ГЭМП при значении напряженности электрического поля 10 В/м, измеренного с помощью ИНП. Далее ДАД помещают в вершины параллелепипеда, образующего рабочий объем в плоскостях, перпендикулярных направлению распространения волны в преобразователе в соответствии с Рисунком 4, и устанавливают показание ИНП, равное 10 В/м, фиксируя показания вольтметра ГЭМП U_n, где $n = 1, 2, ..., 8$.

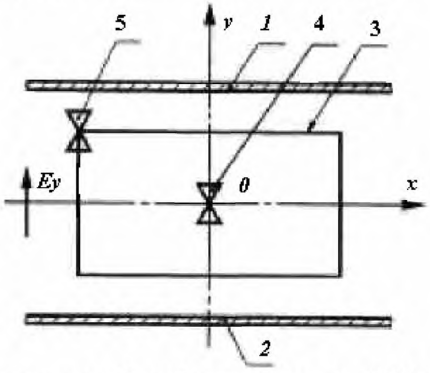
Неоднородность поперечной компоненты электрического поля в n-ой вершине относительно значения в центре H_n в децибелах вычисляют по формуле (7):

$$H_n=20 \lg U_n/U_0, \quad (7)$$

где U_n – показание вольтметра ГЭМП при установке ДАД в n-ую вершину параллелепипеда, В;

U_0 – показание вольтметра ГЭМП при установке антенны в центре рабочего объема, В.

Из восьми значений H_n определяют максимальное (по модулю) значение H_{max}, которое определяет максимальную неоднородность поперечной компоненты электрического поля па частоте измерения. Указанные операции проводят на каждой из частот рабочего диапазона ГЭМП в соответствии с 5.2.3. Максимальную неоднородность в рабочей полосе частот определяют как наибольшее из значений H_{max}.



1, 2 – электроды преобразователя; 3- рабочий объем; 4 – ДАД в центре рабочего объема; 5 – ДАД в одной из вершин параллелепипеда, ограничивающего рабочий объем; 0 - центр рабочего объема; E_y – вектор напряженности электрического поля в системе координат XYZ, ось Z направлена от плоскости чертеж и совпадает с направлением распространения волны

Рисунок 4 – Расположение измерительной антенны в рабочем объеме преобразователя (поперечной сечение)

УДК 621.391.82:006.354 **МКС 19.080**

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, устойчивость к электромагнитным помехам, генераторы электромагнитного поля, преобразователь напряжение – электромагнитное поле, поперечная электромагнитная волна типа ТЕМ, напряженность электрической составляющей электромагнитного поля, коэффициент преобразования, входное сопротивление, погрешность преобразования, неоднородность поперечной компоненты электромагнитного поля

Для заметок

Басуға _____ ж. қол қойылды Пішімі 60х84 1/16
Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «KZ Times New Roman»,
«Times New Roman»
Шартты баспа табағы 1,86. Таралымы ____ дана. Тапсырыс ____

«Қазақстан стандарттау және сертификаттау институты»
республикалық мемлекеттік кәсіпорны
010000, Астана қаласы, Орынбор көшесі, 11 үй,
«Эталон орталығы» ғимараты
Тел.: 8 (7172) 79 33 24

gost.e-ecolog.ru