ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60945— 2007

МОРСКОЕ НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СРЕДСТВА РАДИОСВЯЗИ

Общие требования.

Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

IEC 60945:2002
Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems — General requirements — Methods of testing and required test results (IDT)

Издание официальное

БЗ 11—2007/413

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0 — 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт морского флота (ЗАО «ЦНИИМФ») на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 363 «Радионавигация»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 516-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60945:2002 «Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Общие требования. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний» (IEC 60945:2002 «Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems. General requirements. Methods of testing and required test results»)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

Стандартинформ, 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 2
3 Термины, определения, обозначения и сокращения . . . 3
4 Минимальные требования к эксплуатационным характеристикам . . . 4
5 Методы испытаний и требуемые результаты испытаний . . . 11
6 Проверка функциональности (все категории оборудования) . . . 13
7 Источники питания — методы испытаний и требуемые результаты испытаний . . . 18
8 Прочность и устойчивость к воздействиям внешних условий. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний . . . 18
9 Электромагнитные помехи. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний . . . 27
10 Устойчивость к воздействию внешних электромагнитных условий. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний . . . 29
11 Специальные испытания. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний . . . 34
12 Меры безопасности. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний (все категории оборудования) . . . 35
13 Техническое обслуживание (все категории оборудования) . . . 37
14 Эксплуатационные документы (все категории оборудования) . . . 38
15 Маркировка и идентификация (все категории оборудования) . . . 38
Приложение А (обязательное) ИМО: Резолюция А.694(17) . . . 48
Приложение В (справочное) Окружающая обстановка на судах . . . 51
Приложение С (справочное) Требования к электромагнитной совместимости на судах . . . 53
Приложение D (справочное) Примеры классификации оборудования по категориям защитного исполнения в зависимости от условий работы . . . 57
Приложение Е (справочное) Протокол испытаний . . . 58
Приложение F (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам . . . 59
Библиография . . . 61

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОРСКОЕ НАВИГАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СРЕДСТВА РАДИОСВЯЗИ

Общие требования. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems. General requirements. Methods of testing and required test results

Дата введения — 2009—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт содействует применению предписания Международной Конвенции об охране человеческой жизни на море (СОЛАС), принятой Международной морской организацией (ИМО), согласно которому радиооборудование (главы III и IV Конвенции) и навигационное оборудование (глава V Конвенции) должны быть согласованы Администрациями, при этом нормы функционирования оборудования должны быть не хуже принятых ИМО (по определению ИМО под Администрациями подразумеваются правительства государств, под флагами которых плавают суда).

Базой для создания настоящего стандарта послужили общие требования к эксплуатационным характеристикам судового радиооборудования и электронных навигационных средств, принятые Резолюцией ИМО А.694 и представленной в настоящем стандарте в приложении А. При необходимости, в настоящем стандарте приводятся ссылки на Резолюцию ИМО А.694.

Настоящий стандарт устанавливает минимальные требования, определяет типовые методы испытаний и результаты проверок тех эксплуатационных характеристик, которые могут быть общими для всего перечисленного ниже оборудования:

a) судовое радиооборудование, составляющее часть глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности мореплавания, в составе с Международной Конвенцией об охране человеческой жизни на море (СОЛАС) и Торремолинской Международной Конвенцией о безопасности рыболовных судов;

b) судовое навигационное оборудование, в соответствии с Международной Конвенцией об охране человеческой жизни на море (СОЛАС) и Торремолинской Международной Конвенцией о безопасности рыболовных судов, а также другие навигационные средства (если целесообразно);

c) для целей обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) всего другого оборудования, устанавливаемого на ходовом мостике, размещаемого в непосредственной близости к приемным антеннам, а также оборудования, которое может создать помехи навигационным и радиокоммуникационным системам судна (см. ИМО Резолюция А.813).

Примечание — Для целей ЭМС настоящий стандарт считают входящим в категорию документов МЭК общего применения.

Требования настоящего стандарта не ограничивают использование новой техники и систем на судах при условии, что характеристики применяемого оборудования будут не хуже установленных в настоящем стандарте.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты:

МЭК 60050-161:1990 Международный Электротехнический Словарь — Глава 161: Электромагнитная совместимость

МЭК 60068-2-1:1990 Испытания на устойчивость к внешним воздействиям — Часть 2: Испытания — Испытания А: Холодоустойчивость

МЭК 60068-2-2:1974 Испытания на устойчивость к внешним воздействиям — Часть 2: Испытания — Испытания В: Теплоустойчивость

МЭК 60068-2-5:1975 Испытания на устойчивость к внешним воздействиям — Часть 2: Испытания Sa: Имитация солнечной радиации с уровнем, возникающим на поверхности земли

МЭК 60068-2-6:1995 Испытания на устойчивость к внешним воздействиям — Часть 2: Испытания Fc: Вибрация (синусоидальная)

МЭК 60068-2-9:1975 Испытания на устойчивость к внешним воздействиям — Часть 2: Руководство по испытаниям на устойчивость к солнечной радиации

МЭК 60068-2-30:1980 Испытания на устойчивость к внешним воздействиям — Часть 2: Испытания Db и наставление по проведению: Циклическое влажное тепло (влагоустойчивость) (12+12-часовой цикл)

МЭК 60068-2-48:1982 Испытания на устойчивость к внешним воздействиям — Часть 2: Руководство по использованию методик испытаний стандарта МЭК 60068 для имитации эффектов хранения оборудования

МЭК 60068-2-52:1996 Испытания на устойчивость к внешним воздействиям — Часть 2: Испытания Kb: Циклический соляной туман (раствор хлористого натрия)

МЭК 60071-2:1996 Согласование изоляции — Часть 2: Руководство по использованию

МЭК 60092-101:1994 Судовое электрооборудование — Часть 101: Определения и основные требования

МЭК 60417:2002 Графические символы, применяемые для маркировки оборудования

МЭК 60529:1989 Степени защиты оборудования, обеспечиваемые оболочками (IP код)

МЭК 60533:1999 Электрические и электронные устройства на судах — Электромагнитная совместимость

МЭК 60651:1979 Измерители уровня звука

МЭК 61000-4-2:1995 Электромагнитная совместимость — Часть 4: Проведение испытаний и измерительная техника — Раздел 2: Испытание на устойчивость к электростатическому разряду — Основная публикация по ЭМС

МЭК 61000-4-3:1995 Электромагнитная совместимость — Часть 4: Проведение испытаний и измерительная техника — Раздел 3: Испытание на устойчивость к излучаемым радиочастотным электромагнитным полям

МЭК 61000-4-4:1995 Электромагнитная совместимость — Часть 4: Проведение испытаний и измерительная техника — Раздел 4: Испытание на устойчивость к быстропротекающим электрическим переходным процессам — Основная публикация по ЭМС

МЭК 61000-4-5:1995 Электромагнитная совместимость — Часть 4: Проведение испытаний и измерительная техника — Раздел 5: Испытание на устойчивость к медленным (волновым) переходным процессам

МЭК 61000-4-6:1996 Электромагнитная совместимость — Часть 4: Проведение испытаний и измерительная техника — Раздел 6: Испытание на устойчивость к кондуктивным возмущениям, индуцированных радиочастотными полями

МЭК 61000-4-8:1993 Электромагнитная совместимость — Часть 4: Проведение испытаний и измерительная техника — Раздел 8: Испытание на устойчивость к высокочастотным магнитным полям. — Основная публикация по ЭМС

МЭК 61000-4-11:1994 Электромагнитная совместимость — Часть 4: Проведение испытаний и измерительная техника — Раздел 11: Испытания на устойчивость к спадам напряжения, коротким прерываниям и изменениям параметров напряжения сети

СИСПР 16-1:1999 Спецификация радиопомех, измерительной аппаратуры и методов испытаний оборудования на устойчивость к этим помехам

ИСО 694:2000 Суда и морские технологии. Размещение магнитных компасов на судах

ИСО 3791:1976 Офисная вычислительная техника и оборудование обработки данных — Требования по компоновке цифровых органов управления

ИМО: Международная Конвенция об охране человеческой жизни на море (СОЛАС): 1974

ИМО: Торремолинская Международная Конвенция о безопасности рыболовных судов (КБРС): 1977, измененная Торремолинским Протоколом в 1993 году

ИМО МСЭ/Цир.794: Словарь ИМО с набором стандартных морских фраз для радиосвязи: 1997

ИМО: Резолюция А.694 (17):1991 Общие требования к судовому радиооборудованию, составляющему часть глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности, и к электронным навигационным средствам

ИМО: Резолюция А.803:1995 Эксплуатационные требования к судовым УКВ радиоустановкам, обеспечивающим радиотелефонную связь и цифровой избирательный вызов

ИМО: Резолюция А.813:1995 Общие требования по обеспечению электромагнитной совместимости (ЭМС) электрического и электронного судового оборудования

МСЭ-Т (ITU-T): Рекомендация Е161: Размещение цифровых, буквенных знаков и символов на наборных табло телефонных аппаратов и других приборов, используемых для вхождения в телефонную сеть

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **электронные навигационные средства:** Электронный элемент, например прибор, устройство или карта, которые размещены на борту и предназначены для помощи в навигации судна.

3.1.2 **обслуживание:** Восстановление или замена дефектных частей или корректировка программного обеспечения. Незначительные изменения и усовершенствования к существующим функциональным возможностям тоже являются обслуживанием, если при этом не добавляются новые функциональные возможности.

3.1.3 **оценка эксплуатационных качеств:** Испытания, проводимые квалифицированным экспертом с целью подтверждения соответствия характеристик оборудования типовым требованиям и требованиям настоящего стандарта.

3.1.4 **контроль функционирования:** Укороченные функциональные испытания, проведенные во время или после технических испытаний, для подтверждения функционирования оборудования.

3.1.5 **контроль функционирования (ЭМС):** Укороченные функциональные испытания, проведенные во время или после испытаний на электромагнитную совместимость, связанные с подтверждением устойчивости рабочих характеристик оборудования.

3.1.6 **типовые испытания:** Измерения или серия измерений, проведенных во время или после технических испытаний, связанные с подтверждением соответствия выбранных параметров требованиям нормативных документов на оборудование данного типа.

3.1.7 **возвращение в исходное состояние:** Действия, проводимые с образцом для устранения или частичной нейтрализации эффектов, возникших в процессе предыдущих испытаний.

Примечания

1 При заявлении процедуры «возвращение в исходное состояние» последняя должна являться первым процессом в проведении испытаний.

2 Процедура «возвращение в исходное состояние» может быть осуществлена с испытываемым образцом для приведения его в исходные климатические, электрические или иные условия, оговоренные соответствующей спецификацией, в целях стабилизации характеристик образца перед испытаниями.

3.1.8 **стандарт ЭМС типовой продукции:** Определение специфических электромагнитных требований и процедур проведения типовых испытаний. Данный документ использует основные стандарты МЭК, скоординирован с общими стандартами МЭК и по своему статусу в вопросах ЭМС имеет предпочтение перед последними.

3.1.9 **техническое испытание:** Испытание, метод проведения которого определен в настоящем стандарте или в стандарте на оборудование.

3.2 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

ГМССБ (GDMSS) — Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности;
МСЭ (ITU) — Международный союз электросвязи;
МЭК (IEC) — Международная электротехническая комиссия;
УКВ (VHF) — ультракороткие волны;
ЭДС (e.m.f) — электродвижущая сила;

ЭМС (EMC) — электромагнитная совместимость;
ИМО (IMO) — Международная морская организация;
ИСО (ISO) — Международная организация по стандартизации;
СОЛАС (SOLAS) — Международная Конвенция об охране человеческой жизни на море;
AC — переменный ток;
AE — вспомогательное оборудование;
ASTM — Американское испытательное сообщество;
CDN — согласующий прибор («связи и развязки»);
CISPR — Международный специальный комитет по радиопомехам;
DC — постоянный ток;
EFT/B — помехи быстро протекающих переходных процессов / резкие выбросы;
ESD — электростатический разряд;
EUT — испытуемое оборудование;
HMI — комфортабельный «дружественный» интерфейс;
PC — контроль функционирования;
PT — квалификационные испытания;
r.m.s — среднеквадратичное значение;
SMCP — стандартный набор фраз для морской радиосвязи;
VCP — вертикальная плоскость связи;
VDU — устройство визуального отображения.

3.3 Требования стандартов ИМО

В требованиях стандартов ИМО применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.3.1 **доступность:** Предоставление неограниченного доступа оператору для выполнения соответствующих функций по обслуживанию оборудования без использования специальных инструментов и приспособлений.

3.3.2 **регулировки:** Регулировки, сделанные оператором в процессе использования оборудования, поддерживающие его работоспособность.

3.3.3 **атмосфера:** Окружающая среда, обеспечивающая сохранение функционирования, безопасности и комфортных условий для оборудования и персонала.

3.3.4 **слышимость:** Пороговые значения звуковых характеристик сигнализаций на фоне окружающей среды и их достаточность для информирования оператора с нормальным слухом внутри рабочей зоны.

3.3.5 **заметность:** Хорошая видимость предмета вследствие расположения, размера или контрастности на фоне окружающей среды.

3.3.6 **читаемость:** Хорошая видимость обозначений, понятных квалифицированному персоналу.

3.3.7 **действие:** Процедура, осуществляемая по инструкции, для осуществления нормы применения оборудования или его функций.

3.3.8 **обзорность:** Обеспечение с рабочего места оператора свободного обзора всей предоставленной информации (не обязательно проверенной), а также оперативность и четкость ее воспроизведения.

3.3.9 **оперативность:** Легкость и быстрота доступа к функциям управления, переключению режимов работы и индикации сообщений о выполнении заданий.

3.3.10 **квалифицированность:** Способность оператора работать с данным оборудованием.

3.3.11 **ремонтопригодность:** Возможность восстановления функционирования оборудования квалифицированным персоналом без нарушения функционирования другого оборудования.

3.3.12 **достаточность:** Время, необходимое для выполнения оборудованием своих функций.

3.3.13 **лимит:** Максимальное время для выполнения оборудованием своих функций.

3.3.14 **среда:** Поддерживаемая в удовлетворительном состоянии окружающая среда в пределах помещения или внутри оборудования.

4 Минимальные требования к эксплуатационным характеристикам

4.1 Общие положения

4.1.1 Введение

Все оборудование должно быть подвергнуто соответствующим испытаниям, предусмотренным настоящим стандартом, если только другие испытания не предусмотрены в стандартах на оборудование конкретного типа, за исключением:

a) испытаний оборудования на воздействие солнечной радиации, масел и коррозионную устойчивость, которые допускается не проводить при условии, что производитель может представить доказательства того, что используемые в приборах комплектующие элементы, материалы и защитные покрытия соответствуют требованиям данных испытаний;

b) испытаний на безопасность работы с устройствами визуального отображения, которые допускается не проводить при условии, что производитель может представить доказательства, что такие устройства соответствуют требованиям данных испытаний;

c) испытаний на безопасный уровень рентгеновского излучения, которые допускается не проводить при условии, что производитель может представить доказательства, что оборудование соответствует требованиям данных испытаний.

Техническая документация на оборудование, на которую ссылается производитель, должна содержать следующую информацию, необходимую для проведения испытаний, в соответствии с требованиями настоящего стандарта:

- категорию защитного исполнения оборудования (см. 4.4);
- квалификационные испытания (см. 5.1);
- сведения о контроле функционирования (см. 5.1);
- сведения о возвращении в исходное состояние для проведения испытаний на воздействие окружающей среды (см. 8.1).

Для оказания помощи Администрациям в выдаче типового сертификационного свидетельства в соответствии с требованиями СОЛАС лаборатория или технический центр, где проводятся испытания оборудования, должны быть аттестованы для этих целей и соответствовать требованиям соответствующих международных стандартов в части проведения метрологических работ и контроля за качеством измерительной аппаратуры.

Эксплуатационные испытания, особенно связанные с субъективной оценкой, должны проводиться персоналом, обладающим соответствующей квалификацией и знанием морской практики.

Перекрестные ссылки нумераций пунктов, относящихся к формулируемым в ИМО Резолюции А.694 требованиям и связанным с ними методам испытаний, приведены в приложении F.

4.1.2 Основные требования

(А.694/1.2) Если оборудование обладает дополнительным средством (режимом), не оговоренным в требованиях настоящего стандарта и стандартов на оборудование конкретного вида, то его функционирование, а также отказ или сбой, не должны ухудшать (насколько это практически возможно и целесообразно) минимальных эксплуатационных качеств оборудования.

(А.694/2) Оборудование должно устанавливаться так, чтобы оно было способно соответствовать требованиям к соответствующим эксплуатационным характеристикам, принятым ИМО.

Методы испытаний, связанные с технической поддержкой проверки требования ИМО о правильной установке и размещению оборудования в настоящем стандарте не рассматриваются. Рекомендации по установке оборудования содержатся в МЭК 60092 и МЭК 60533 и соответствующих руководствах по оборудованию.

4.2 Внешний вид и функционирование

4.2.1 Эргономика и комфортабельный «дружественный» интерфейс (HMI)

4.2.1.1 Общие положения

Конструкция оборудования должна обеспечивать эксплуатацию в соответствии с требованиями технической документации на изделие специально подготовленным для этих целей персоналом.

Состояние HMI должно быть понятным пользователю.

HMI не должен увеличивать рабочую нагрузку на оператора и снижать безопасность.

4.2.1.2 Расположение (см. 6.1. 2)

(А.694/3.1) Число органов управления, их конструкция и способ функционирования, местоположение, смысловое функциональное объединение и размеры должны обеспечивать простую, быструю и эффективную эксплуатацию оборудования. Органы управления должны быть разделены по функциональным группам.

Размещение функциональных клавиш должно зависеть от их важности, например, клавиши для чрезвычайных функций должны быть легко доступны и иметь отличия от других клавиш.

4.2.1.3 Эксплуатация органов управления (см.6.1.3)

(А.694/3.1/3.2) Оперативные органы управления, используемые для регулировок в обычном режиме эксплуатации, должны быть ясно различимы оператором и размещены так, чтобы свести к минимуму

возможность случайного воздействия на них в процессе работы. Органы управления, не используемые в режиме штатной эксплуатации, должны быть труднодоступными.

Работа с органом управления не должна закрывать связанного с ним индикатора в случаях, если наблюдение за этим индикатором необходимо для проведения регулировок.

Все функции органов управления должны быть ясно обозначены и однозначно воспринимаемыми, для исключения ошибочного выбора. Это необходимо, чтобы запускать, прерывать, возобновлять и прекращать начатую операцию. Неполные или прерванные вводы с органов управления не должны влиять на работу оборудования.

4.2.1.4 Обозначение органов управления (см. 6.1.4)

(A.694/3.2) Все оперативные органы управления и индикаторы должны четко идентифицироваться и быть легко различимыми для оператора с того места, где он обычно работает с оборудованием.

Все органы управления и индикаторы должны быть обозначены надписями на английском языке и обозначениями, предусмотренными соответствующими стандартами на оборудование. Дополнительно к идентифицирующим надписям на английском языке могут использоваться символы, предусмотренные в МЭК 60417 или в соответствующем стандарте на конкретный вид оборудования.

4.2.1.5 Экранные устройства отображения и индикации (см. 6.1.5)

Дисплеи должны предоставлять оператору простейшую информацию. Информация, не соответствующая выполняемой задаче, и посторонний текст и графика не должны отображаться на дисплее. Как минимум, используется английский язык.

Функциональные меню должны быть сгруппированы по признаку выполняемых задач. Элементы меню, которые появляются одновременно, должны быть сгруппированы по последовательности их выполнения. Оператор не должен запоминать информацию о последовательности проведенных операций при перемещении от одной части меню к другой.

При всех операциях дисплей должен отражать введенные данные. Информация, требуемая пользователю для выполнения конкретной операции, должна отображаться на дисплее. Любой шаг при выполнении операции должен быть отчетливо идентифицирован дисплеем. На дисплее должен отображаться каждый шаг операции с тем, чтобы была возможность возврата одним действием к предыдущему состоянию меню, прежде чем операция будет начата.

Синхронизация обратной связи должна соответствовать требованиям выполняемой задачи. Обратная связь должна быть устойчива при выполнении любого действия и позволять осуществить возврат в пределах короткого отрезка времени. На дисплее должна отображаться соответствующая информация о заметной задержке ответа при выполнении операции.

Отображенный текст должен быть четким и понятным. Необходимо использовать морскую терминологию.

Если дополнительная оперативная справка доступна, то она должна быть представлена в форме приложения к задаче, легко обнаруживаться и представлять собой перечисление шагов, которые должны быть последовательно выполнены для достижения требуемого результата.

Вся информация на дисплее должна быть представлена на максимально контрастном фоне, с уменьшением яркости насколько это возможно ночью, чтобы не снижать остроту зрения дежурного оператора.

4.2.1.6 Голосовое объявление (см. 6.1.6)

Если производится голосовое объявление, то оно должно быть представлено в форме дополнительного приложения к другим тревожным сигнализациям. Выход из строя системы голосовых объявлений не должен нарушать работоспособность других тревожных сигнализаций.

Голосовые объявления должны быть, как минимум, на английском языке с использованием морской терминологии, но так, чтобы они были поняты оператором однозначно.

Уровень звука голосовых объявлений не должен превышать уровень звука тревожной сигнализации. Должна быть предусмотрена регулировка уровня громкости звука голосовых объявлений.

Объявления должны быть ясно слышимыми с любого возможного местонахождения оператора в нормальных условиях.

Звуковой уровень объявлений не должен превосходить уровня тревожной сигнализации (см. 4.2.2.2). Не допускается резкое изменение звукового уровня.

Голосовые объявления должны быть прекращены, когда включается тревожная сигнализация.

4.2.1.7 Эксплуатационная безопасность (см. 6.1.7)

Система управления должна пытаться препятствовать ошибочным действиям пользователя.

Все действия, которые могут вызвать необратимые процессы в управлении, должны требовать подтверждения у пользователя перед запуском.

Если обнаруживается ошибочное действие оператора, система должна дать ясную информацию, например, включением меню «ОТМЕНИТЬ» (UNDO) или «ВОССТАНОВИТЬ» (REDO), если это возможно.

Оборудование должно четко отображать информацию о вводе сигналов от других систем или источников.

Оператор должен иметь возможность, позволяющую одним действием вернуться к первоначальному состоянию системы.

4.2.1.8 Тревожная сигнализация о бедствии (если предусмотрена) (см. 6.1.8)

(А.803/2.6) Тревожная сигнализация должна активироваться только специальной, предназначенной для этой цели сигнальной клавишей красного цвета с надписью «БЕДСТВИЕ» (DISTRESS) , а не произвольным нажатием какого - либо клавишного ключа на цифровой наборной панели ITU-T или клавиатуре ИСО, если последние предусмотрены в оборудовании.

(А.803/2.7) Специально выделенная для тревожной сигнализации о бедствии клавиша должна быть:

1) четко идентифицированной;

2) защищенной от случайного воздействия защитной крышкой.

(А.803/2.8) Активация режима тревожной сигнализации о бедствии должна осуществляться, по крайней мере, двумя независимыми действиями.

(А.803/2.9) Оборудование, осуществляющее передачу тревожной сигнализации о бедствии, должно отображать статус принятой команды о включении и выключении тревожной сигнализации о бедствии. В оборудовании должна быть предусмотрена временная задержка, длительностью по крайней мере 3 с между нажатием клавиши тревожной сигнализации о бедствии и активацией сигнала о бедствии.

(А.803/10) Должна быть предусмотрена возможность прерывать и отключать тревожную сигнализацию о бедствии в любой момент.

4.2.2 Оборудование

4.2.2.1 Общие положения (см. 6. 2.1)

Оборудование должно быть функционально простым и безопасным.

(А.694/3.4) Конструкция оборудования должна быть такой, чтобы неправильное пользование органами управления не приводило к выходу из строя оборудования и не наносило ущерба здоровью персонала.

Оперативные органы управления, непреднамеренное задействование которых может привести к выключению или повреждению оборудования, а также к неправильной индикации, должны быть специально защищены от несанкционированного доступа.

Конструкция оборудования должна обеспечивать возможность полного удаления либо блокирования положения тех органов управления, которые связаны с дополнительными функциями или устройствами оборудования, не включенными по тем или иным причинам в конкретную комплектацию изделия.

(А.694/3.6) В случаях, если предусмотрена цифровая клавиатура для ввода данных с цифрами от 0 до 9, расположение цифровых клавиш должно соответствовать рекомендациям ITU-T. Однако если в оборудовании используется цифробуквенная панель, подобная тем, которые устанавливают в офисах и аппаратуре обработки данных, то альтернативное расположение цифровых клавиш от 0 до 9 может соответствовать требованиям ИСО 3791.

4.2.2.2 Сигнализации и индикации (см. 6. 2. 2)

Применяемое оборудование должно быть снабжено устройствами, позволяющими осуществлять оперативный контроль за нормальным функционированием органов индикации (предупреждения, тревоги, подсказки), дисплеев, а также звуковых приборов, предусмотренных в соответствии с техническими документами на изделие.

Индикация сигнализации и предупреждения не должны светиться при нормальной работе оборудования. Сигнальные индикаторы должны быть красного цвета и, если они отображаются на дисплеях, более ярко подсвеченными.

Если сигнальные сообщения отображены на дисплеях, то они должны быть видимыми даже в случае отказа одного из цветов дисплея.

Уровень звукового давления, создаваемого звуковым сигналом тревоги на расстоянии 1 м от источника излучения, должен быть не менее 75 дБ*А*, но не превышать 85 дБ*А*.

4.2.2.3 Освещение (см. 6.2.3)

(А.694/3.3) Если оборудование устанавливается в местах, где для решения навигационных задач требуются низкие уровни освещенности, то оно должно иметь соответствующую регулируемую подсветку, достаточную для нормального различения органов управления и снятия показаний с индикаторов в любое время суток. Такое освещение может быть обеспечено и внешними источниками освещения на

судне. При создании помех работе яркость источников светового излучения оборудования должна регулироваться до полного погашения.

Требование к внешнему освещению должно быть четко сформулировано в технической документации.

Подсветка индикаторов должна быть не ослепляющей и регулируемой до полного погашения, за исключением подсветки индикаторов тревог и предупреждений, а также индикаторов, связанных с режимами перезапуска и включения/выключения оборудования, которые всегда должны быть ясно видны при описанных соответствующих ситуациях во всех условиях окружающей освещенности.

Прозрачные покрытия на приборах не должны вызывать отражений, которые могли бы уменьшить читаемость информации.

4.2.3 Программное обеспечение

4.2.3.1 Общие положения (см. 6.3.1)

Руководство, применяемое при создании и испытании программного обеспечения, интегрированного в оборудовании, должно соответствовать подтвержденной системе проверки качества. Руководство должно определять методологию, используемую для совершенствования программного обеспечения и прикладных программ. Программное обеспечение и прикладные программы должны соответствовать следующим критериям:

- сложное программное обеспечение должно быть структурировано так, чтобы была возможность испытания функционирования отдельных испытуемых модулей или групп функционально связанных модулей. В отношении функций управления и безопасности приоритет всегда должен отдаваться безопасности;
- структура обслуживания и обновления программного обеспечения должна быть построена так, чтобы была возможность проверки функционирования, снижающая до минимума вероятность необнаруженных ошибок и отказов;
- изготовитель программного обеспечения должен поставлять документацию, демонстрирующую, что программное обеспечение испытуемого оборудования разработано и проверено согласно практическому руководству и требованиям 4.2.3, например, представлены блок-схемы, алгоритм проверки данных или диаграммы состояния.

4.2.3.2 Безопасность эксплуатации (см. 6.3.2)

Все оперативное программное обеспечение оборудования должно быть защищенным.

Любое программное обеспечение, необходимое в оборудовании для выполнения им своих функций, предусмотренных техническими документами, включая необходимые для его первоначального запуска/перезапуска, должно быть постоянно установлено в это оборудование так, чтобы оператор не имел возможности доступа к этому программному обеспечению.

Оператор не должен иметь возможности что-либо изменять, дополнять или уничтожать в программном обеспечении, необходимом для нормальной работы оборудования в соответствии с требованиями технического документа. Данные, используемые в процессе работы и сохраняемые в системе, должны быть защищены так, чтобы произведенные необходимые модификации и изменения данных, сделанные оператором, не приводили к нарушению целостности и правильности остальной базы данных.

Значения по умолчанию должны быть представлены всякий раз, когда возникает необходимость восстановления функционирования оборудования.

Запрещение отображения и обновления основной информации, имеющей отношение к безопасному функционированию оборудования, даже при функционировании оборудования в любом специфическом режиме, например, в режиме диалоговых меню, не допускается.

Если представленная информация является сомнительной или получена из противоречивых источников, оборудование должно выдать сообщение об этом.

4.2.3.3 Контроль (см. 6.3.3)

В оборудовании должны быть предусмотрены технические средства, позволяющие осуществлять через определенные задаваемые интервалы времени автоматический контроль правильного функционирования эксплуатируемого программного обеспечения и сохранность используемых данных, как представлено в технической документации на изделие. В случае отсутствия автоматического контроля за правильным функционированием эксплуатируемого программного обеспечения и сохранности используемых данных должно быть предусмотрено срабатывание сигнала тревоги в случае возникновения устойчивой неисправности в системе.

4.2.3.4 Функциональность (см. 6.3.3)

В системе могут быть предусмотрены функциональные клавиши, позволяющие ускорить выполнение последовательных операций.

4.2.4 Межприборные подключения (см. 6.4)

Для связи с внешним оборудованием должен использоваться стандартный протокол связи и формат данных, которые должны соответствовать стандартам серии МЭК 61162 [6].

(A.694/3.5) Если какой-либо блок оборудования подсоединен к одному или нескольким блокам оборудования, то эксплуатационные качества каждого из этих блоков должны быть сохранены так, чтобы ни один из них не нарушал требуемых эксплуатационных качеств других.

Оборудование должно сохранять работоспособность (даже если произошел сбой при обмене данными) тех функций, которые не зависят от этих данных.

4.3 Электропитание

4.3.1 Экстремальные условия работы источников питания (см. 7.1)

(A.694/4.1) Работа оборудования не должна прерываться и его характеристики не должны ухудшаться, оставаясь в пределах норм, установленных в стандарте на это оборудование, при изменениях параметров источников питания, обычно имеющих место в условиях эксплуатации на судне.

4.3.2 Избыточные условия (см. 7.2)

(A.694/4.2) В оборудовании должны быть предусмотрены устройства, обеспечивающие его защиту от чрезмерных токов и напряжений, переходных процессов, а также случайного изменения полярности или последовательности фаз используемых источников питания.

4.3.3 Кратковременные изменения параметров источника питания (см. 7.3, 7.4)

(A.694/4.3) Если питание оборудования может осуществляться более чем от одного источника электроэнергии, то должны быть предусмотрены технические устройства для быстрого переключения с одного источника питания на другой. Однако такие устройства могут не входить в обязательный комплект оборудования.

4.4 Прочность и устойчивость к воздействию внешних условий (см. 8)

(A.694.5) Оборудование должно обладать способностью непрерывно и устойчиво работать при различных состояниях моря, параметрах движения судна, вибрации, влажности и температуре, которые могут наблюдаться на судах в реальных условиях эксплуатации.

В соответствии с требованиями настоящего стандарта, оборудование или приборы подразделяют на следующие категории:

a) переносное (portable);

b) защищенное (protected) от прямого воздействия погодных условий (ранее класс B);

c) незащищенное (exposed) от прямого воздействия погодных условий (ранее класс X);

d) погруженное (submerged) или имеющее постоянный контакт с водой (ранее класс S).

Конкретные примеры оборудования для каждой категории защитного исполнения приведены в приложении C.

Эксплуатационные документы оборудования должны идентифицировать категорию его защитного исполнения.

Описание внешних условий, воздействующих на оборудование на судах, приведено в приложении B.

4.5 Помехи

4.5.1 Электромагнитная совместимость (см. 9, 10)

(A.694/6.1) Все разумные и практически осуществимые меры должны быть предприняты для обеспечения электромагнитной совместимости рассматриваемого оборудования с другим радиокоммуникационным (связным) и навигационным оборудованием, находящимся на борту судна в соответствии с требованиями глав III, IV и V Конвенции СОЛАС.

Требования по заземлению оборудования должны быть включены в инструкции по установке оборудования и, как минимум, должны соответствовать требованиям МЭК 60533.

Описание требований, относящихся к электромагнитной совместимости оборудования на судах (см. МЭК 60050-161), приведено в приложении C.

4.5.2 Акустический шум (см. 11.1)

(A.694/6.2) Механический шум от всех приборов оборудования должен быть сведен к минимуму, чтобы не мешать прослушиванию звуков, от которых может зависеть безопасность судна.

4.5.3 Безопасное расстояние до магнитных компасов (см. 11.2)

(A.694/6.3) На каждом приборе оборудования, обычно размещаемом вблизи главного или путевого магнитного компаса, должно быть четко указано минимальное безопасное расстояние, на котором он может устанавливаться.

В качестве альтернативы для оборудования, предназначенного для фиксированной установки на мостике, сведения о минимальном безопасном расстоянии от магнитного компаса могут указываться в эксплуатационных документах. Однако оборудование, относящееся к категории «переносное», должно быть обязательно снабжено надписью о безопасном расстоянии от магнитного компаса.

«Близость» к магнитному компасу, если оборудование устанавливается на расстоянии менее 5 м от компаса, определяется в ИСО 694. Эксплуатационные документы для оборудования, не содержащего надписи о безопасном расстоянии до магнитного компаса, должны включать в себя инструкцию о размещении такого оборудования за пределами этой «близости».

4.6 Меры безопасности

4.6.1 Защита от несанкционированного доступа к опасным напряжениям (см. 12.1)

(А.694/7.1) Должны быть предусмотрены предупреждающие (технические) меры, если это практически осуществимо, исключающие случайный доступ персонала к участкам оборудования, находящимся под опасным напряжением. Участки и проводники оборудования, в которых постоянные или переменные напряжения или комбинация их (напряжения, не относящиеся к радиочастотному диапазону) могут дать суммарное пиковое (мгновенное) напряжение, превышающее 50 В, должны быть защищены от случайного прикосновения персонала и должны автоматически отключаться от всех источников электроэнергии при снятии с них защитных крышек. Допускается другой вариант конструктивного исполнения оборудования в случае, если доступ к участкам с опасным напряжением может быть осуществлен только при условии использования специального инструмента (изолированного ключа, отвертки). При этом на видном месте, как на самом оборудовании, так и внутри его на предохранительных крышках должны быть нанесены четкие предупреждающие надписи.

(А.694/7.2) Все незащищенные металлические части оборудования должны быть заземлены, однако при этом не должно происходить замыкания какой-либо клеммы источника электрической энергии на землю.

4.6.2 Электромагнитное излучение радиочастотного диапазона (см. 12.2, 12.3)

(А.694/7.3) Должны быть предприняты все меры для того, чтобы электромагнитная радиочастотная энергия, излучаемая оборудованием, не причинила вреда персоналу.

4.6.3 Рентгеновское излучение (см. 12.4)

(А.694/7.4) Оборудование, включающее в себя такие элементы, как электронно-лучевые трубки, магнетроны и элементы приемопередатчиков, которые могут являться источниками рентгеновского излучения, должны соответствовать следующим требованиям:

1) Уровень внешнего рентгеновского излучения при нормальных условиях работы оборудования не должен превышать пределов, установленных Администрацией.

2) В случаях, если рентгеновское излучение генерируется внутри оборудования и его уровень превышает предельные значения, установленные Администрацией, внутри оборудования должна быть нанесена четкая предупреждающая надпись и, кроме того, необходимые меры предосторожности, которые необходимо соблюдать при работе с таким оборудованием, должны быть подробно описаны в инструкции по эксплуатации.

3) Если неисправность любой части оборудования может вызвать увеличение рентгеновского излучения, то соответствующие указания должны быть включены в текст инструкции по эксплуатации. Данные указания должны содержать информацию об обстоятельствах, которые могут привести к росту рентгеновского излучения, а также требования о необходимых мерах предосторожности.

4.7 Техническое обслуживание (см. 13)

4.7.1 Обслуживание оборудования

(А.694/8.1) Конструкция оборудования должна быть спроектирована такой, чтобы его основные блоки легко заменялись при ремонте в судовых условиях без сложных регулировок или настроек.

(А.694/8.2) Конструкция оборудования должна быть сконструирована и установлена так, чтобы обеспечивался свободный доступ для ее осмотра и проведения регламентных работ.

4.7.2 Обслуживание программного обеспечения

Конструкция оборудования должна обеспечивать возможность обслуживания программного обеспечения непосредственно на судне. После обслуживания оборудование должно быть промаркировано (см. 4.9) и не требовать специальных настроек.

В документацию должны быть внесены записи об каких-либо изменениях программного обеспечения, сделанных в ходе обслуживания.

4.8 Эксплуатационные документы (см. 14)

(A.694/8.3) Содержание и объем информации, включенной в эксплуатационные документы, должны позволять судовым специалистам соответствующей квалификации правильно эксплуатировать и обслуживать оборудование.

Руководство по эксплуатации и сервисному обслуживанию должны:

a) быть на английском языке;

b) указывать к какой категории защитного исполнения относится оборудование или приборы (см. 4.4);

c) (A.694/8.3.1) в случае, если оборудование ремонтопригодно, то эксплуатационные документы должны быть снабжены подробными электрическими схемами, монтажными схемами и спецификациями элементов, входящих в отдельные части оборудования;

d) (A.694/8.3.2) В случае, если оборудование состоит из комплексных модулей, диагностика неисправностей и последующий ремонт которых невозможен, то эксплуатационные документы должны содержать необходимый объем информации, позволяющий определить местонахождение отказавшего комплексного модуля, провести его идентификацию и замену. Другие модули и дискретные элементы оборудования, которые не входят в состав сложных модулей, должны быть снабжены документацией, соответствующей требованиям перечислений a) — d).

Кроме того, эксплуатационные документы должны содержать информацию, позволяющую устанавливать правильность функционирования оборудования, учитывая ограничения, связанные с функционированием другого оборудования, расположенного на мостике.

4.9 Маркировка и идентификация (см. 15)

(A.694/9) Каждый прибор, входящий в состав оборудования, должен быть снабжен маркировочным шильдиком, размещаемым на внешней поверхности прибора и, по возможности, хорошо различимым при нормальном положении прибора в месте его установки.

Маркировка шильдика должна содержать следующую информацию:

a) название предприятия (фирмы)-изготовителя;

b) кодовый номер типа оборудования или название (шифр) модели, под которыми прибор проходил испытания в заводских условиях;

c) серийный номер прибора.

В качестве альтернативного технического решения маркировка может отображаться на дисплейном устройстве оборудования при его включении.

Оборудование маркируют перед его поставкой на судно либо на самом судне во время установки.

Название и версия каждой отдельной программы, входящей в систему программного обеспечения оборудования, должны маркироваться либо отображаться по команде на дисплее оборудования.

Если маркировка, название и версия программного обеспечения отображаются только на дисплее, то информация об этом должна содержаться в руководстве по эксплуатации.

Требования к маркировке безопасного расстояния до магнитных компасов приведены в 4.5.3.

5 Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

5.1 Общие положения

Существуют две категории испытаний и связанных с ними методов испытаний: технические испытания и проверки функционирования. Технические испытания, включающие в себя подтверждение характеристик, оценку устойчивости к внешним воздействиям и оценку электромагнитной совместимости (ЭМС) проводят в лаборатории или на специальном стенде. Проверки функционирования, включающие в себя проверку адекватности средств, обеспечивающих эксплуатацию оборудования, допускается проводить в лаборатории или на судне.

Технические характеристики должны быть подтверждены на двух или более уровнях. Первый уровень, требующий подтверждения полного соответствия стандартам на оборудование конкретного вида, — квалификационные испытания. Другие уровни, требующие подтверждения только наиболее существенных характеристик, представляют собой контроль функционирования. Обычно контроль функционирования является менее полным и требует меньших затрат времени, чем квалификационные испытания. Для некоторых видов оборудования достаточно проведения контроля функционирования один раз, а для других видов оборудования по техническим причинам необходимо назначение различных типов испытаний, которые определены в настоящем стандарте.

Квалификационные испытания, контроль функционирования, а также соответствующие проверки для каждого испытания должны быть полностью определены в стандарте на конкретное оборудование. Если

стандарт на конкретное оборудование не существует или не содержит требований к методам испытаний, то испытание проводят на основе программы и методики испытаний.

Испытания на устойчивость к внешним воздействиям предназначены для проверки оборудования на устойчивость к механическим воздействиям судовых условий или неправильного обращения, например, падения при транспортировании.

Испытания на электромагнитную совместимость (ЭМС) представляют собой проверку возможности работы оборудования в соответствии с ожидаемой судовой электромагнитной обстановкой либо проверку отсутствия влияния работы оборудования на эту обстановку.

Если нет другого указания, то EUT подключают к источнику питания лишь на периоды, необходимые для проведения испытаний на ЭМС, квалификационных испытаний, контроля функционирования и контроля во время эксплуатации.

Если в технической документации на оборудование нет особых требований, испытания и контроль должны проводиться в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Если в технической документации не указана последовательность испытаний, то испытания могут проводиться в любом удобном порядке или в комбинации друг с другом.

Для правильной установки, обслуживания и работы испытуемого оборудования в период испытаний, изготовителем должна быть представлена соответствующая информация.

5.2 Условия проведения испытаний

Нормальные и предельные условия проведения испытаний должны определяться окружающими условиями и параметрами источника питания. Нормальные и экстремальные условия испытаний должны перекрывать широкий диапазон условий, обычно встречающихся на судах.

Используемый при испытаниях источник питания должен обеспечивать возможность получения нормальных и предельных значений напряжений и частот при всех изменениях нагрузки, вызываемых EUT, то есть его внутреннее сопротивление должно быть достаточно низким, чтобы не оказывать значительного влияния на результаты испытаний. Напряжение и частота источника питания должны измеряться на входных зажимах испытуемого оборудования.

Подключение внешнего источника питания к оборудованию, питаемому от встроенных аккумуляторов, определяется лишь удобством подключения и должно быть согласовано с изготовителем оборудования. В случае расхождения результатов, полученных при использовании встроенных аккумуляторов и использовании внешнего источника питания, приоритет отдается результатам, полученным при использовании встроенных аккумуляторов.

5.2.1 Нормальные условия проведения испытаний

Нормальными условиями окружающей среды при проведении испытаний должно считаться любое подходящее сочетание значений температуры в пределах от 15 °С до 35 °С и относительной влажности от 20 % до 75 %.

Если проведение испытаний в указанных выше условиях окружающих среды невозможно, то к протоколу испытаний прилагают описание реальных условий окружающей среды.

Допуск на нормальное напряжение источника питания, используемого при испытаниях, должен быть ± 3 % номинального напряжения, на которое рассчитано оборудование. Частота источников переменного тока должна быть ± 1 Гц номинальной частоты питания.

5.2.2 Предельные условия проведения испытаний

Предельные условия окружающей среды приведены в разделе 8.

Предельные изменения параметров для судовых источников питания использованных комбинаций вариантов различных параметров источников питания, приведены в МЭК 60092—101. Значение параметров приведены в таблице 1.

Таблица 1— Изменение предельных параметров источников питания

Источник питания	Изменение напряжения, %	Изменение частоты, %
Сеть переменного тока AC	± 10	± 5
Сеть постоянного тока DC	+ 30 –10	Не используется

Нижний предел допустимого напряжения питания для оборудования, использующего встроенные элементы питания, должен соответствовать типам рабочих элементов:

- основной тип: щелочные или литиевые элементы — 0,8 номинального значения напряжения;
- ртутные элементы — 0,9 номинального значения напряжения;
- дополнительный тип: никель-кадмиевые аккумуляторы — 1,2 и 0,9 номинального значения напряжения элементов;
- другие типы аккумуляторных элементов — предельное минимальное значение напряжения указывается изготовителем.

Верхний предел допустимого напряжения питания для оборудования, использующего встроенные элементы питания, должен соответствовать его номинальному напряжению.

Предельные значения напряжения для оборудования, использующего другие источники питания или способного работать от разных источников питания, должны быть согласованы с изготовителем оборудования и указаны в протоколе испытаний.

Состав квалификационных испытаний и контроля функционирования испытуемого оборудования указан в таблице 2.

5.2.3 Экстремальные условия проведения испытаний

Экстремальные условия должны превышать предельные условия работы оборудования. При этих условиях происходит или не происходит снижение функциональных показателей оборудования, указанных в нормативных документах. Экстремальные условия являются граничными условиями в области нормального функционирования оборудования.

Значение напряжения питания должно превышать указанное в 5.2.2. При определенном изготовителем уровне напряжения должна обеспечиваться защита оборудования от таких превышений, после чего может потребоваться настройка испытываемого оборудования (например замена предохранителя). Для проверки защиты источник питания должен быть настроен соответствующим образом, а после возврата испытуемого оборудования в первоначальное состояние — проведен контроль функционирования оборудования при нормальных условиях.

Неправильные подключения источника питания также следует рассматривать как экстремальное условие испытаний. Оборудование должно подвергаться испытанию (если предусмотрено) при подключении источника питания с обратной полярностью или неправильным порядком подключения фаз в течение 5 мин. После завершения испытаний оборудование следует правильно подключить к источнику питания и провести контроль функционирования.

5.3 Результаты испытаний

Результаты всех проведенных испытаний должны быть зафиксированы в протоколе.

Результаты измерений при испытаниях следует сопоставить с соответствующими допустимыми предельными значениями характеристик. EUT считают выдержавшим испытания только в случае, если значение полученных показателей не превышает пределы соответствующих допустимых значений характеристик. Протокол испытаний каждого проверочного измерения должен содержать: результаты испытаний, погрешность измерительного оборудования, допустимые пределы характеристик и запас по показателям.

Выполнение любого требования, установленного в разделе 4, для которого не предусмотрены испытания, контролируют осмотром оборудования, рассмотрением его рабочих чертежей и других соответствующих документов. Проведенная проверка должна быть описана, а ее результаты — указаны в протоколе испытаний.

Пример протокола испытаний приведен в приложении Е.

6 Проверка функциональности (все категории оборудования)

6.1 Эргономика и комфортабельный «дружественный» интерфейс

EUT должно быть проверено на соответствие изложенным ниже требованиям. Проведенные проверки должны быть описаны, а их результаты — указаны в протоколе испытаний.

6.1.1 Общие положения

Проводят проверку обеспечения всех режимов работы оборудования в соответствии с техническими требованиями на оборудование конкретного типа, а также проверку возможности управления этими режимами в рабочем диапазоне. Проверяют функционирование каждого органа управления в каждом положении для подтверждения выполнения им предписанных функций.

6.1.2 Расположение (см. 4.2.1.2)

a) Проверяют, чтобы число органов управления, их конструкция и способ функционирования, расположение, организация и размер обеспечивали простую, быструю и эффективную эксплуатацию оборудования. Проверяют соответствие органов управления выполняемым функциям.

b) Проверяют соответствие формы и размера каждого органа управления режиму их работы. В случае использования трекболов (шаровых регуляторов положения маркера), джойстиков и мыши проверяют, чтобы любая комбинация органов управления по осям *x* и *y* не выводили бы маркер за края экрана дисплея. В случае использования джойстиков проверяют, чтобы в положении покоя он всегда возвращался в первоначальное положение.

c) В случае проверки сенсорных датчиков на экране необходимо убедиться, что размеры сенсорной кнопки активации операции по высоте и ширине была равна не менее 15 мм, а сила, требуемая для активации соответствующей операции, — не превышала 1,5 Н.

d) Проверяют соответствие максимальной ожидаемой скорости изменения представляемой информации, например, аналоговое представление информации иногда происходит быстрее, чем изменения цифровой информации.

e) Проверяют соответствие вращения регулировок и указателей. Вращение по часовой стрелке должно приводить к увеличению регулируемой функции.

f) Проверяют соответствие движения линейных регулировок. Движение указателей вверх и вправо должно приводить к увеличению регулируемого значения или эффективности.

g) Проверяют, могут ли операторы легко и быстро различить тенденцию происходящих изменений, а на цифровых дисплеях проверяют наличие индикаций относительно тенденций происходящих изменений.

h) Проверяют наличие существенного отличия элементов оборудования и индикаторов, относящихся к управлению, от элементов, обеспечивающих другие функции (например включение оборудования).

6.1.3 Эксплуатация (см. 4.1.2.3)

a) Проверяют возможность выполнения оперативными органами управления нормальными регулировками и их компоновку, минимизирующую возможность случайного срабатывания. Проверяют обеспечение труднодоступности неоперативных органов управления, влияющих на работоспособность оборудования.

b) Проверяют все оперативные регулировки и индикацию на простоту и правильность использования, легкость восприятия, а также на общее соответствие их функций окружающим условиям, например предполагаемое освещение, звуковые сигналы и шумы.

c) Проверяют, чтобы работа с органом управления не вызывала затенения связанного с ним соответствующего индикатора в случаях, если наблюдение за этим индикатором необходимо для проведения регулировок.

d) Проверяют, чтобы все управляющие функции были ясно выделены или однозначно воспринимались по последствиям и был исключен их ошибочный выбор во избежание нежелательных последствий. Проверяют, чтобы оператор всегда мог перезапустить, прервать, возобновить и прекратить начатую операцию.

6.1.4 Обозначение органов управления (см. 4.1.2.4)

a) Проверяют, чтобы все оперативные регулировки и индикаторы легко отождествлялись и читались с рабочего места при установке оборудования, соответствующего его нормальной эксплуатации.

b) Проверяют наличие простого и четкого обозначения регулировок и индикаторов. Отношение высоты знака, измеренной в миллиметрах, к расстоянию до оператора, измеренному в метрах, должно быть не менее 3,5, а ширина знака должна быть не менее 0,7 его высоты. Проверяют, чтобы обозначение органов управления или дополнительных устройств, задействованных в управлении, были читаемы с расстояния не менее 1 м, а обозначения других органов регулирования — с расстояния не менее 2 м.

c) Проверяют, чтобы регулировки и индикаторы имели обозначения на английском языке и чтобы эти обозначения были указаны в технической документации на оборудование.

d) Проверяют удобство расположения индикаторов по отношению к рабочему месту оператора и отсутствие затенения индикаторов при работе связанных с ними регулировок в нормальных условиях эксплуатации.

6.1.5 Экранные устройства отображения и индикации (см. 4.2.1.5)

a) Проверяют, чтобы меню были сгруппированы по функциональности выполняемых задач. Проверяют, чтобы иерархические меню были структурированы так, чтобы минимизировать число требуемых шагов для выполнения операции и у пользователя была возможность видеть текущую позицию в меню.

b) Если выбор из меню производится с ключевого кода, то проверяют, чтобы каждый код являлся первым символом или символами отображенной метки опции, а не произвольным символом.

c) Проверяют, чтобы операторское экранное меню в текущем контексте имело только те варианты, которые в настоящее время являются доступными для пользователя. Проверяют, чтобы при наведении курсора на пункты меню выбранный пункт подсвечивался.

d) Проверяют, чтобы выбор в меню соответствующих состояний «Вкл.», или «Откл.» ощутимо изменял состояние системы, а меню, соответствующее состоянию «Вкл.», отображалось с существенным отличительным признаком.

e) Проверяют, как работают элементы, которые кажутся идентичными:

- соответствие формата индикации логике отбора в иерархических меню;
- соответствие меню различным индикациям;
- соответствие расположения меню на дисплее выполняемой операции и отметке о выполнении.

f) Проверяют отсутствие необходимости запоминания информации при переходе от одной части диалогового окна к другой.

g) Проверяют, использует ли система морскую терминологию.

h) Проверяют, является ли отображаемый на экране дисплея текст простым и понятным пользователю.

i) Проверяют, чтобы оперативная справка была выполнена в форме приложения к задаче, легко обнаруживалась и представляла собой перечисление шагов, которые нужно последовательно выполнить для достижения требуемого результата.

j) Проверяют, чтобы при всех операциях выполняемых системой не происходило затенения основных отображаемых данных.

k) Проверяют, чтобы вся информация, необходимая пользователю для выполнения операции, была доступна на текущем дисплее.

l) Проверяют, чтобы синхронизация обратной связи соответствовала требованиям выполняемой задачи. Проверяют наличие устойчивой обратной связи при выполнении любого действия, позволяющей осуществить возврат операции в течение короткого отрезка времени. Проверяют, чтобы дисплей выдавал соответствующую информацию, если происходит заметная временная задержка в выполнении операции.

m) Проверяют, чтобы из каждого отображаемого на экране шага операции была возможность возврата одним действием к первоначальному состоянию меню прежде чем операция будет начата.

n) Проверяют, чтобы при всех операциях системное устройство отображало необходимые введенные данные.

o) Проверяют, чтобы дисплеи представляли оператору простейшую информацию о соответствующей функции, и чтобы информация, не соответствующая выполняемой задаче, не отображалась на дисплее, а также, посторонний текст и графика не присутствовали на дисплее пользователя.

p) Проверяют, чтобы отображенный текст был четким, ясным и понятным пользователю. Проверяют, чтобы используемый шрифт и размер алфавитно-цифровых символов были непротиворечивыми. Для любого используемого шрифта проверяют возможность ясно различать символы, например: X и K; T и Y; I и 1; 0, O и Q; S и 5; U и V.

q) Проверяют наличие единицы измерения для всех данных.

r) Проверяют, чтобы вся информация была представлена на максимально контрастном фоне.

s) Проверяют, чтобы с уменьшением яркости, насколько это возможно, не ухудшалось распознаваемость информации и не требовалось длительного времени к адаптации зрения пользователя.

t) Проверяют, чтобы яркое свечение использовалось только для сообщения пользователю о тревоге и чтобы только небольшая часть экрана использовалось в этот момент. Проверяют, чтобы, если оператор обязан читать текст о сигнальном предупреждении, символ маркера перепрограммировался, а текст оставался неизменным. Проверяют, чтобы одновременно могло существовать не более двух ярко светящихся сигнальных предупреждений.

6.1.6 Голосовое объявление (см. 4.2.1.6)

a) Проверяют, чтобы в голосовых объявления использовался простой язык, использующий морскую терминологию, близкую к SMCP, на английском языке.

b) Проверяют возможность плавного изменения громкости вплоть до отключения и отсутствии при этом резких изменений уровня громкости.

c) Проверяют прекращение голосовых объявлений в случае, если соответствующая индикация или тревожная сигнализация распознана оператором.

d) Проверяют сохранность функционирования других тревожных сигнализаций в случае выхода из строя системы голосовых объявлений.

6.1.7 Эксплуатационная безопасность (см. 4.2.1.7)

a) Проверяют, пытается ли система препятствовать ошибочным действиям оператора.

b) Проверяют, все ли действия, которые могут вызвать необратимые процессы, требуют подтверждения у пользователя перед запуском.

c) Проверяют, чтобы при обнаружении ошибочных действий оператора включалась сигнализация «ОТМЕНИТЬ» (UNDO) или «ВОССТАНОВИТЬ» (REDO).

d) Проверяют отображение информации об вводе сигналов от других систем или источников.

e) Проверяют, имеет ли оператор простой способ, позволяющий единственным действием вернуться к известному первоначальному состоянию системы.

6.1.8 Тревожная сигнализация о бедствии (см. 4.2.1.8)

a) Проверяют, чтобы тревожная сигнализация о бедствии активировалась только специальной, предназначенной для этой цели сигнальной кнопкой, а не произвольным нажатием какого-либо клавишного ключа на цифровой наборной панели ITU-T или клавиатуре ИСО. Проверяют, чтобы эта специальная сигнальная кнопка была отделена от функциональных кнопок/клавиш, используемых при нормальной эксплуатации. Проверяют, чтобы эта специальная сигнальная кнопка была единственной и ее единственным назначением было включение тревожной сигнализации о бедствии.

b) Проверяют, чтобы выделенная для тревожной сигнализации о бедствии кнопка была четко идентифицирована, была бы красного цвета и содержала надпись «БЕДСТВИЕ» (DISTRESS). Если используется непрозрачная защитная крышка, то на нее должна быть нанесена надпись «БЕДСТВИЕ» (DISTRESS).

c) Проверяют, чтобы кнопка, предназначенная для запуска тревожной сигнализации о бедствии, была защищена от случайного включения посредством установки пружины, защелки, крышки или защитного покрытия, выдерживающих усилие случайного контакта. Проверяют, чтобы для запуска тревожной сигнализации о бедствии оператору не пришлось удалять какие-либо дополнительные препятствия или разбивать крышку.

d) Проверяют, чтобы для включения тревожной сигнализации о бедствии было необходимо не менее двух независимых действий. Подъем защитной крышки рассматривают как первое независимое действие. Нажатие кнопки тревожной сигнализации о бедствии рассматривают как второе независимое действие.

e) Проверяют, чтобы нажатие кнопки «БЕДСТВИЕ» (DISTRESS) указывало на статус этого режима и сопровождалось генерацией визуальной и аудиоиндикацией. Нажатие кнопки тревожной сигнализации о бедствии должно вызывать срабатывание световой сигнализации и звукового прерывистого сигнала. Проверяют, чтобы после нажатия кнопки тревожной сигнализации о бедствии проходило не менее 3 с до начала передачи предупреждения о бедствии, а индикация — оставалась устойчивой.

f) Проверяют невозможность прерывания передачи предупреждения о бедствии или текущего сообщения о бедствии и возможность прерывания повторных передач сообщения о бедствии.

6.2 Аппаратные средства

EUT проверяют на соответствие требованиям, изложенным в 6.2.1. Выполненные проверки должны быть описаны, а их результаты — указаны в протоколе испытаний.

6.2.1 Общие положения (см. 4.2.2.1)

a) Проверяют, обеспечена ли конструктивная возможность полной блокировки органов управления, связанных с дополнительными функциями или устройствами оборудования, не включенными по тем или иным причинам в данную комплектацию изделия.

b) Проверяют, чтобы органы управления, случайное нажатие которых может привести к выключению или повреждению оборудования, а также к неправильной индикации, специальным образом защищены от несанкционированного доступа.

c) Проверяют, чтобы необходимые оператору органы управления были удобно расположены, а неправильное пользование органами управления — не приводило к выходу из строя оборудования и не приносило ущерба здоровью персонала.

d) Если предусмотрена цифровая клавиатура для ввода данных с цифрами от 0 до 9, проверяют, чтобы расположение цифровых клавиш предпочтительно соответствовало рекомендациям ITU-T документа E.161 (4×3 в ряду) или, если в оборудовании используется цифробуквенная панель, подобная устанавливаемым в офисах и аппаратуре обработки данных, соответствует ли альтернативное расположение цифровых клавиш от 0 до 9 требованиям ИСО 3791.

6.2.2 Сигнализации и индикации (см. 4.2.2.2)

a) Проверяют обеспечение испытуемого оборудования средствами, позволяющими тестировать все функциональные индикаторы (в том числе индикаторы предупредительной, аварийной сигнализации и нормального функционирования), дисплеи и звуковые устройства. Проверяют звуковую сигнализацию в соответствии с 11.1.

b) Проверяют, чтобы сигнальные индикации были красного цвета или, если они отображаются на дисплеях, то были бы красного цвета и более ярко подсвечены.

c) Проверяют, чтобы предупреждающие и сигнальные индикации не высвечивались на катодно-лучевой трубке или в жидкокристаллических дисплеях в «безопасном» состоянии оборудования и находились в выделенной сигнальной области, и любое внешнее освещение не вызывало у пользователя ощущения включения предупреждающих и сигнальных индикаций.

6.2.3 Подсветка (см. 4.2.2.3)

a) Проверяют, обеспечивает ли любая подсветка, применяемая в испытуемом оборудовании, эксплуатацию оборудования при всех предполагаемых условиях окружающего освещения. Проверяют, чтобы уменьшение яркости (насколько это потребуется ночью) не ухудшало остроту зрения дежурного оператора и не влияло на его работу.

b) Проверяют наличие средства регулировки яркости на выходе любого источника света, используемого в оборудовании, способного создавать помехи навигации.

c) Проверяют, чтобы любая требуемая внешняя подсветка была четко указана в руководстве по эксплуатации данного оборудования.

d) Проверяют, обеспечивают ли индикаторы предупредительной и аварийной сигнализации яркость не ниже уровня считывания.

e) Проверяют, не вызывает ли подсветка ослепления и способна ли регулироваться до полного выключения. Исключение составляют индикаторы регулировок предупредительной и тревожной сигнализации, которые должны подсвечиваться в случае предупреждения и тревоги, а также индикаторы, необходимые при перезапуске или отключении сигналов тревоги, которые должны отчетливо наблюдаться в любых условиях недостаточной освещенности.

f) Проверяют, чтобы регулировки, не имеющие подсветки (например шаровой регулятор положения маркера), были легко и однозначно определяемыми.

g) Проверяют, обеспечено ли представление всей информации с высоким контрастом на фоне с низким отражением, имеющим незначительную подсветку ночью.

h) Проверяют, не вызывают ли прозрачные покрытия для органов управления бликов, снижающих считывание информации до неприемлемого уровня.

i) Проверяют обеспечение регулировки подсветки, начиная от полной яркости для всех лампочек, используемых в условиях изменения окружающего освещения.

6.3 Программное обеспечение

Проверяют, чтобы оборудование соответствовало специфическим требованиям, приведенным ниже. Испытания должны быть описаны, а их результаты — зафиксированы в протоколе испытаний.

6.3.1 Общие положения (см. 4.2.3.1)

Проверяют документацию на соответствие 4.2.3.1.

6.3.2 Безопасность эксплуатации (см. 4.2.3.2)

a) Проверяют документацию на соответствие 4.2.3.2.

b) Проверяют возможность установления программных установок по умолчанию, которые:

- гарантируют ожидаемую работу оборудования в соответствии с технической документацией на оборудование конкретного вида;
- не приводят к неожиданной или недопустимой операции;
- эффективно минимизируют число вводов или передач в систему, в которой оборудование работает.

c) Проверяют, предотвращает ли программное обеспечение операцию ввода или предупреждает оператора при попытке ввода некорректных данных, которые могут привести к неправильной работе оборудования.

d) Проверяют, имеет ли оператор возможность выбрать другое значение, кроме значения по умолчанию.

e) Проверяют, являются ли недоступными операции, ненужные при нормальной работе оборудования, или выполнение которых может повредить системные данные.

6.3.3 Контроль (см. 4.2.3.3)

Проверяют документацию на соответствие 4.2.3.3. Изготовитель должен предоставить информацию о том, какие ошибки являются невосстанавливаемыми.

Вводят вручную восстанавливаемую ошибку. Проверяют, чтобы сигнализация об ошибке соответствовала описанной в документации изготовителя.

Примечание — От данного испытания можно отказаться, если изготовитель предоставит письменное объяснение того, как блокиратор оборудования работает, и подтвердит, что функциональные испытания работы блокиратора проводились и поведение блокиратора ошибочного ввода соответствует предъявляемым требованиям.

6.3.4 Функционирование (см. 4.2.3.4)

Проверяют документацию на соответствие 4.2.3.4.

6.4 Межприборные подключения (см. 4.2.4)

Проверяют вместе с изготовителем испытуемого оборудования обеспечение мер для поддержания функционирования при совместной работе оборудования и других подключаемых к нему устройств. При необходимости используют техническую документацию, в том числе:

a) проверяют наличие проверенного программного обеспечения интерфейсов между EUT и другой аппаратурой, а также (если необходимо) наличие специальных тестов программного обеспечения;

b) проверяют наличие средств для достижения электрического разделения и изоляции между EUT и подключаемой аппаратурой, в том числе:

1) обеспечение обмена любыми сигналами между приборами с минимальным влиянием на источник сигнала,

2) отсутствие перегрузки цепей и рассогласования линии трансляции сигналов, особенно для высокочастотных и быстро нарастающих сигналов,

3) обеспечение изоляции, испытанной на напряжение 1 кВ между приборами оборудования.

7 Источники питания — методы испытаний и требуемые результаты испытаний

7.1 Предельные условия работы источников питания (см. 4.3.1)

Квалификационные испытания и контроль функционирования источника питания при предельных условиях проводят для окружающих условий, указанных в таблице 2.

Таблица 2 — Перечень испытаний при квалификационных испытаниях и контроле функционирования

Окружающие условия	Нормальное напряжение питания	Экстремальное напряжение питания
Сухое тепло	Квалификационные испытания	Контроль функционирования
Влажное тепло	Контроль функционирования	—
Низкая температура	Квалификационные испытания	Контроль функционирования
Нормальная температура	Квалификационные испытания	Квалификационные испытания

Примечание — Данные испытания могут быть проведены совместно с испытаниями, изложенными в разделе 8.

7.2 Экстремальные условия работы (см. 4.3.2)

Условия работы должны соответствовать 5.2.3.

7.3 Кратковременные изменения параметров источника питания (см. 4.3.3)

Для проведения соответствующих испытаний см. 10.7.

7.4 Неисправности источника питания (см. 4.3.3)

Для проведения соответствующих испытаний см. 10.8.

8 Прочность и устойчивость к воздействиям внешних условий. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний (см. 4.4)

8.1 Общие положения

Перед испытаниями оборудование следует осмотреть, а также провести предварительные механические и электрические проверки в соответствии с технической документацией.

Все испытания должны проводиться на оборудовании в его нормальном рабочем составе, включая монтажные и дополнительные средства, а также все механические приспособления.

Испытательная камера должна как можно достовернее имитировать условия открытого воздуха за счет использования камеры больших размеров, превышающих размеры оборудования, либо посредством применения форсированной циркуляции воздуха. Максимальная скорость повышения или понижения температуры в испытательной камере должна быть 1 °С/мин, а влажность в камере (за исключением особо указанных случаев) регулироваться так, чтобы исключить образование чрезмерного конденсата.

Характеристики и работоспособность испытуемого оборудования проверяют при нормальных и предельных условиях, указанных в таблице 2.

Контроль функционирования проводят при нормальных условиях после каждого испытания на устойчивость.

Во время каждого вида проверки или контроля EUT должно работать точно в соответствии с технической документацией.

Условия и время испытаний, проводимых для каждого блока оборудования в каждой из категорий, указанных в 4.4, приведены в таблице 3, а примеры оборудования для каждой категории защитного исполнения — в приложении D.

Таблица 3 — Прочность и устойчивость к воздействию окружающей среды

Воздействие	Категория оборудования			
	Переносное	Защищенное	Незащищенное	Погруженное
Сухое тепло	+ 55 °С (хранение при +70 °С)	+ 55 °С	+ 55 °С (хранение при + 70 °С)	Хранение при + 70 °С
Влажное тепло	+ 40 °С; 93 % — относительная влажность, 1 цикл			*
Низкая температура	– 20 °С (хранение при – 30 °С)	– 15 °С	– 25 °С	*
Термический удар	+ 45 °С перепад	*		
Падение на твердую поверхность	6 падений с высоты 1 м	*		
Падение в воду	3 падения с высоты 20 м	*		
Вибрация	2 — 13,2 Гц с амплитудой ± 1мм; 13,2 — 100 Гц при ускорении 7 м/с^2 — в течение 2 ч на каждом резонансе или 2 ч при 30 Гц в трех плоскостях			
Дождь и брызги	*		Наконечник 12,5 мм; 100 л/мин с расстояния 3 м	*
Погружение в воду	100 кПа (1 бар) для 5 мин; 10 кПа (0,1 бар) для УКВ связи	*		600 кПа (6 бар) 12 ч
Солнечная радиация	1120 Вт/м^2 80 ч	*	*	*
Устойчивость к маслам	Масло марки ISO № 1 24 ч, 19 °С	*	*	*
Коррозия	4 периода по 7 дней при 40 °С и относительной влажности 90 % — 95 % , после 2 ч соляного тумана			

* Не применяется.

После окончания каждого испытания в предельных условиях, перед следующим видом испытаний, EUT должно быть возвращено в нормальные климатические условия (см. 5.2.1), в течение не менее 3 ч, или даже за больший интервал времени, пока не испарится влага. Для испарения влаги (конденсата) EUT допускается подвергать переворачиванию или обдуву воздухом при нормальной температуре.

8.2 Сухое тепло (теплоустойчивость)

8.2.1 Испытания на условия хранения (переносного, незащищенного и погруженного) оборудования

8.2.1.1 Назначение

Данные испытания должны имитировать результаты температурного воздействия на оборудование в условиях хранения. Температура 70 °С — это максимальное значение температуры для закрытых помещений на судах, а также для оборудования, хранящегося в порту и подвергающегося воздействию солнечной радиации.

8.2.1.2 Методика испытаний

EUT помещают в испытательную камеру при нормальных условиях. Затем температуру в камере повышают и поддерживают на уровне (70 ± 3) °С в течение 10 — 16 ч.

После испытаний оборудование возвращают в нормальные условия, а затем проверяют работоспособность оборудования в соответствии с технической документацией (см. 7.1).

Подробную информацию см. в МЭК 60068-2-2 и МЭК 60068-2-48.

8.2.1.3 Требуемые результаты испытаний

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах.

8.2.2 Контроль функционирования (переносного, защищенного и незащищенного оборудования)

8.2.2.1 Назначение

Данные испытания определяют способность оборудования к работе при высоких окружающих температурах, а также при изменениях температуры. Приемлемая максимальная температура воздуха над морем равна 32 °С, а максимальный нагрев за счет солнечной радиации в море 23 °С. Таким образом, температуру 55 °С можно считать максимальной для морских судов.

8.2.2.2 Метод испытаний

EUT помещают в испытательную камеру при нормальных условиях. Затем EUT включают. Если предусмотрено, включают устройства, имеющиеся в оборудовании и регулирующие климатические условия. Затем температуру повышают и поддерживают на уровне (55 ± 3) °С.

По окончании испытательного периода, составляющего 10 — 16 ч при температуре (55 ± 3) °С, проводят контроль функционирования и квалификационные испытания оборудования на соответствие технической документации (см. 7.1).

В течение проверки характеристик температура в камере должна поддерживаться на уровне (55 ± 3) °С.

После испытаний оборудование возвращают в нормальные условия или обеспечивают переход к следующим испытаниям.

Подробную информацию см. в МЭК 60068-2-2.

8.2.2.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах.

8.3 Влагоустойчивость

8.3.1 Контроль функционирования (переносного, защищенного и незащищенного) оборудования

8.3.1.1 Цель

Данные испытания определяют способность оборудования к работе в условиях высокой влажности. Используется один цикл испытаний с верхним пределом температуры 40 °С, представляющим максимальное значение температуры атмосферы при относительной влажности 95 %.

8.3.1.2 Метод испытаний

EUT помещают в испытательную камеру при нормальных условиях. Затем температуру повышают до (40 ± 2) °С, а относительную влажность до (93 ± 3) % в течение (3 ± 0,5) ч. Такие условия поддерживают в течение 10—16 ч. По окончании данного периода времени могут быть включены любые устройства, имеющиеся в испытуемом оборудовании и регулирующие климатические условия.

EUT включают через 30 мин после 10—16-часового цикла или периода, согласованного с изготовителем. EUT должно находиться в рабочем состоянии в течение, по крайней мере, 2 ч. Затем должна быть проведена проверка характеристик оборудования в соответствии с технической документацией.

В течение всего периода испытаний температура и относительная влажность в испытательной камере должны поддерживаться на заданном уровне.

После завершения испытаний оборудование должно оставаться в камере, температуру которой понижают до комнатной в течение не менее 1 ч.

По окончании испытаний для оборудования должны быть созданы нормальные окружающие условия.

Подробную информацию см. в МЭК 60068-2-30.

8.3.1.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах.

8.4 Холодоустойчивость

8.4.1 Испытания на условия хранения (переносное оборудование)

8.4.1.1 Цель

Данные испытания имитируют результаты температурного воздействия на оборудование в условиях хранения. Они применимы к портативному оборудованию вследствие важности правильного функционирования оперативного оборудования после длительного нахождения его в нерабочем состоянии.

8.4.1.2 Метод испытаний и предельные параметры

EUT помещают в испытательную камеру при нормальных условиях. Затем температуру понижают и поддерживают на уровне минус (30 ± 3) °С в течение 10—16 ч.

По окончании испытаний EUT возвращают в нормальные окружающие условия, а затем проводят контроль функционирования в соответствии с технической документацией (см. 7.1).

Подробную информацию см. в МЭК 60068-2-48.

8.4.1.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах.

8.4.2 Контроль функционирования

8.4.2.1 Цель

Данные испытания определяют способность оборудования работать, а также способность его запуска в условиях низких температур.

8.4.2.2 Метод испытаний (переносное оборудование)

EUT помещают в камеру с нормальными температурой и относительной влажностью. Затем температуру в камере понижают и поддерживают на уровне минус (20 ± 3) °С в течение 10—16 ч. После окончания этого периода могут быть включены любые устройства, имеющиеся в испытуемом оборудовании и регулирующие климатические условия.

Затем через 30 мин или время, оговоренное с производителем, EUT должно быть переведено в рабочее состояние и работать в течение, по крайней мере, не менее 2 ч. Во время работы оборудования должна быть проведена проверка характеристик в соответствии с технической документацией (см. 7.1).

В течение испытаний температура в испытательной камере должна поддерживаться на уровне минус (20 ± 3) °С.

По окончании испытаний оборудование возвращают в нормальные условия.

Подробную информацию см. в МЭК 60068-2-1.

8.4.2.3 Требуемые результаты

Контроль функционирования EUT должен соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах.

8.4.2.4 Метод испытаний (защищенное оборудование)

EUT испытывают при условиях, указанных для переносного оборудования, за исключением температуры в испытательной камере, которая должна быть снижена и поддерживаться на уровне минус (15 ± 3) °С в течение всего периода испытаний.

8.4.2.5 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах.

8.4.2.6 Метод испытаний (незащищенное оборудование)

EUT испытывают при условиях, указанных для переносного оборудования, за исключением температуры в испытательной камере, которая должна быть снижена и поддерживаться на уровне минус (25 ± 3) °С в течение всего периода испытаний.

8.4.2.7 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах.

8.5 Термический удар (переносное оборудование)

8.5.1 Цель

Данные испытания определяют способность переносного оборудования правильно функционировать после внезапного погружения в воду из состояния хранения при высокой температуре.

8.5.2 Метод испытаний

EUT должно находиться в атмосферных условиях при температуре (70 ± 3) °С в течение 1 ч. Затем EUT погружают в воду с температурой (25 ± 3) °С на глубину (100 ± 5) мм и выдерживают в течение 1 ч. Глубину погружения измеряют от верхней точки (части) оборудования до поверхности воды.

После окончания данного испытания проводят контроль функционирования оборудования. Затем проверяют факты повреждения и нежелательного проникновения воды внутрь оборудования. Обнаруженные неисправности фиксируют в протоколе испытаний. После испытания оборудование должно быть герметично закрыто в соответствии с инструкциями производителя. Допускается проводить внутренний осмотр после завершения всех видов испытаний при условии отсутствии внешних признаков нежелательного проникания воды.

8.5.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. Оборудование не должно иметь повреждений или воду внутри. Результаты испытаний фиксируют в протоколе испытаний.

8.6 Прочность при падении (переносное оборудование)

8.6.1 Падение на твердую поверхность

8.6.1.1 Цель

Данное испытание имитирует результаты свободного падения оборудования на палубу судна из-за неосторожного обращения. Это относится только к переносному УКВ радиооборудованию, которое наиболее часто подвержено неосторожному обращению.

8.6.1.2 Метод испытаний

Выполняют серию из шести падений на испытательную поверхность — по одному падению для каждой стороны оборудования.

Испытательную поверхность выполняют из сплошного куска твердой древесины толщиной не менее 150 мм и массой 30 кг или более.

В момент отпускания высота нижней части оборудования относительно плоскости пола должна быть (1000 ± 10) мм.

EUT подвергают данным испытаниям в той конфигурации, в которой оно используется при эксплуатации.

После окончания данного испытания должны быть проведены контроль функционирования, а также проверка на отсутствие внешних повреждений.

8.6.1.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. Оборудование не должно иметь видимых повреждений, которые могли бы воспрепятствовать его нормальному функционированию. Результаты испытаний фиксируют в протоколе испытаний.

8.6.2 Падение в воду

8.6.2.1 Цель

Данное испытание имитирует результаты свободного падения оборудования в воду с палубы судна высотой около 20 м. Испытание применяют только к переносному оборудованию, имеющему данные эксплуатационные требования. Данное испытание не применяют к переносному радиооборудованию УКВ, для которого отсутствует требование плавучести.

8.6.2.2 Метод испытаний и предельные параметры

При испытаниях проводят серию из трех сбрасываний. Каждое сбрасывание проводят при начальном положении оборудования, отличающемся от предыдущего. В момент отпускания EUT высота самой низкой части оборудования относительно поверхности воды должна быть (20 ± 1) м.

После окончания данного испытания проводят контроль функционирования оборудования. Затем проверяют факты повреждения и нежелательного проникновения воды внутрь оборудования. Обнаруженные неисправности фиксируют в протоколе испытаний. После испытания оборудование должно быть герметично закрыто в соответствии с инструкциями производителя. Допускается проводить внутренний осмотр после завершения всех видов испытаний при условии отсутствии внешних признаков нежелательного проникания воды.

8.6.2.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. Оборудование не должно иметь повреждений или воду внутри. Результаты фиксируют в протоколе испытаний.

8.7 Испытания на вибрации (все категории оборудования)

8.7.1 Цель

Данное испытание проводят для определения способности оборудования выдерживать вибрацию без возникновения механического ослабления конструкции или ухудшения функционирования. При испытаниях имитируют воздействие вибрации, вызываемое в корпусе судна его винтом и двигателем. Обычно такие вибрации имеют место на частотах свыше 13 Гц и бывают преимущественно в вертикальной плоскости. При испытаниях на более высоких частотах имитируют воздействие удара, возникающего при нерегулярных штормовых волнах и преимущественно в горизонтальной плоскости. При данных испытаниях не имитируют воздействие регулярных волн, вызывающих перемещения (продольные, поперечные и вертикальные), а также соответствующие вращательные компоненты бортовой и килевой качки и рыскания, создающие незначительные ускорения, не влияющие на электронное оборудование.

8.7.2 Метод испытания

EUT в комплекте со своими штатными амортизаторами закрепляют на вибрационном стенде в нормальном рабочем положении и с использованием штатных поддерживающих элементов. EUT может быть подвешено для компенсации излишней массы, способной нарушить нормальную работу вибростенда. Должны быть предприняты меры для уменьшения или исключения любых отрицательных воздействий, на работоспособность EUT и обусловленных присутствием электромагнитного поля работающего вибростенда.

EUT должно быть подвергнуто синусоидальной вертикальной вибрации с проверкой на всех частотах в диапазонах:

- от 2—5 до 13,2 Гц с амплитудой перемещения (1 ± 0,1) мм (максимальное ускорение 7 м/с^2 на частоте 13,2 Гц);
- от 13,2 до 100 Гц с постоянным максимальным ускорением 7 м/с^2.

Скорость изменения частоты вибраций для обеспечения обнаружения механических резонансов в любой части EUT должна соответствовать 0,5 октавы в минуту.

Во время испытаний проводят исследование механического резонанса. Во время испытаний EUT при поиске механического резонанса используют визуальные и аудиосредства, позволяющие обнаружить очевидные признаки нарушения целостности любой части EUT при достижении резонансной частоты. Результаты наблюдения регистрируют в протоколе испытаний.

Если значение резонанса, измеренного датчиком, установленным с внешней стороны EUT, характеризуется параметром ≥ 5, измеренным относительно базы стола вибростенда, где закреплено оборудование, то оборудование подвергают испытаниям на вибропрочность. Данные испытания проводят на каждой резонансной частоте при уровне вибраций, указанном для испытаний на виброустойчивость продолжительностью 2 ч. Если резонансные частоты кратны значению ≥ 5 и являются гармониками этой частоты, то проверяют только основную резонансную частоту. При отсутствии резонанса со значением ≥ 5 испытания на вибропрочность проводят для единственной проверяемой частоты. Если резонанс отсутствует, то испытания на вибропрочность проводят на частоте 30 Гц.

Контроль функционирования оборудования проводят, по крайней мере, один раз во время каждого периода испытаний на вибропрочность и один раз — по окончании каждого периода испытаний.

Проведенные испытания должны быть повторены с вибрацией в каждом из двух взаимно перпендикулярных направлений относительно горизонтальной плоскости.

Подробную информацию см. в МЭК 60068-2-6.

8.7.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах.

8.8 Испытания на брызгозащищенность (незащищенное оборудование)

8.8.1 Цель

Данное испытание имитирует воздействие на оборудование дождя, морской водяной пыли и брызг морских волн и применимо к незащищенному оборудованию, устанавливаемому выше уровня палубы (например антенны). Данное испытание не применимо к переносному оборудованию, так как такое оборудование требует соответствия более жестким требованиям к испытаниям на герметичность.

8.8.2 Метод испытаний

Испытание проводят обрызгиванием оборудования по всем возможным направлениям струей воды из стандартного тестового наконечника (шланга) в соответствии с МЭК 60529, рисунок 6. Во время испытания оборудование должно быть включено и находиться в рабочем состоянии.

При этом должны соблюдаться следующие условия:

- внутренний диаметр наконечника (сопла) 12,5 мм;
- скорость подачи воды (100 ± 5) л/мин;
- давление воды должно регулироваться для достижения указанной выше скорости подачи;
- сечение струи круглое диаметром приблизительно 120 мм на расстоянии 2,5 м от наконечника;
- продолжительность испытания — приблизительно 30 мин;
- расстояние от наконечника до поверхности оборудования — приблизительно 3 м.

После окончания данного испытания проводят контроль функционирования оборудования. Затем проверяют факты повреждения и нежелательного проникновения воды внутрь оборудования. Обнаруженные неисправности фиксируют в протоколе испытаний. После испытания оборудование должно быть герметично закрыто в соответствии с инструкциями производителя. Допускается проводить внутренний осмотр после завершения всех видов испытаний при условии отсутствии внешних признаков нежелательного проникания воды.

Подробную информацию см. в МЭК 60529 (таблица 3), вторая отличительная цифра 6: оборудование с защитой от сильной струи воды.

8.8.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. Оборудование не должно иметь видимых наружных повреждений или следов проникания внутрь воды. Результаты испытаний фиксируют в протоколе испытаний.

8.9 Испытание на герметичность при погружении в воду

8.9.1 Погруженное оборудование

8.9.1.1 Цель

Данное испытание имитирует воздействие давления воды на оборудование, предназначенное для постоянной установки под водой.

8.9.1.2 Метод испытаний

Испытаниям на герметичность в течение 12 ч при гидравлическом давлении 600 кПа (6 бар) подвергают часть оборудования, обычно имеющую контакт с водой. Часть оборудования, не имеющая контакта с водой, должна находиться под воздействием атмосферы.

После окончания данного испытания проводят контроль функционирования оборудования. Затем проверяют факты повреждения и нежелательного проникания воды внутрь оборудования. Обнаруженные неисправности фиксируют в протоколе испытаний. После испытания оборудование должно быть герметично закрыто в соответствии с инструкциями производителя. Допускается проводить внутренний осмотр после завершения всех видов испытаний при условии отсутствии внешних признаков нежелательного проникания воды.

8.9.1.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. Оборудование не должно иметь видимых наружных повреждений или следов проникания внутрь воды. Результаты испытаний фиксируют в протоколе испытаний.

8.9.2 Переносное оборудование

8.9.2.1 Цель

Данное испытание имитирует воздействие давления воды на оборудование, которое может всплыть на поверхность воды с тонущего судна.

8.9.2.2 Метод испытаний

Оборудование испытывают на герметичность гидравлическим давлением 100 кПа (1 бар) в течение 5 мин.

После окончания данного испытания проводят контроль функционирования оборудования. Затем проверяют факты повреждения и нежелательного проникновения воды внутрь оборудования. Обнаруженные неисправности фиксируют в протоколе испытаний. После испытания оборудование должно быть герметично закрыто в соответствии с инструкциями производителя. Допускается проводить внутренний осмотр после завершения всех видов испытаний при условии отсутствии внешних признаков нежелательного проникания воды.

8.9.2.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. Оборудование не должно иметь видимых наружных повреждений или следов проникания внутрь воды. Результаты фиксируют в протоколе испытаний.

8.9.3 Переносное оборудование (временное погружение)

8.9.3.1 Цель

Данное испытание имитирует воздействия давления воды на переносное УКВ радиооборудование, которое хотя и не предназначено для пребывания в воде, но может подвергаться временному погружению в аварийных ситуациях.

8.9.3.2 Метод испытаний

Оборудование испытывают в соответствии с требованиями МЭК 60529, таблица 3, вторая отличительная цифра 7: оборудование с защитой против воздействий, вызванных временным погружением в воду.

Испытания проводят путем полного погружения EUT в воду при соблюдении следующих условий:

- самая высокая точка оборудования должна располагаться на расстоянии 1 м ниже поверхности воды;
- продолжительность испытаний — 5 мин;
- температура воды не должна отличаться от температуры оборудования перед его погружением более чем на 5 °С.

После окончания данного испытания проводят контроль функционирования оборудования. Затем проверяют факты повреждения и нежелательного проникновения воды внутрь оборудования. Обнаруженные неисправности фиксируют в протоколе испытаний. После испытания оборудование должно быть герметично закрыто в соответствии с инструкциями производителя. Допускается проводить внутренний осмотр после завершения всех видов испытаний при условии отсутствии внешних признаков нежелательного проникания воды.

8.9.3.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. Оборудование не должно иметь видимых наружных повреждений или следов проникания внутрь воды. Результаты испытаний фиксируют в протоколе испытаний.

8.10 Испытания на устойчивость к солнечной радиации (переносное оборудование)

8.10.1 Применение

От испытания на устойчивость к солнечной радиации можно отказаться, если изготовитель оборудования может доказать, что компоненты, материалы и крепления, используемые в оборудовании, соответствуют требованиям настоящего стандарта.

8.10.2 Цель

Данное испытание имитирует непрерывное воздействие солнечной радиации на оборудование, предназначенное для установки выше уровня палуб и подверженное влиянию погодных условий.

8.10.3 Метод испытаний

EUT размещают на подставке и подвергают непрерывному воздействию имитатора солнечной радиации в соответствии с таблицей 4 в течение 80 ч. Интенсивность радиации с учетом отражений должна быть (1120 ± 112) Вт/м^2 для спектрального распределения, приведенного в таблице 4.

После окончания данного испытания проводят контроль функционирования оборудования, а также его осмотр.

Подробную информацию см. в МЭК 60068-2-5 и МЭК 60068-2-9.

8.10.4 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. При этом в оборудовании не должно быть повреждений, включая повреждение маркировки.

Таблица 4 — Спектральное распределение энергии солнечной радиации с допустимым разбросом (нормы при проверке на устойчивость к солнечной радиации)

Спектральная зона	Радиация					
	Ультрафиолетовая B*	Ультрафиолетовая A	Видимая			Инфракрасная
Диапазон, мкм	0,28 — 0,32	0,32 — 0,40	0,40 — 0,52	0,52 — 0,64	0,64 — 0,78	0,78 — 3,0
Плотность потока мощности, Вт/м^2	5	63	200	186	174	492
Погрешность	± 35	± 25	± 10	± 10	± 10	± 20
* Радиация короче 0,30 мкм, достигающая поверхности земли, незначительна.						

8.11 Испытания на устойчивость к воздействию масла (переносное оборудование)

8.11.1 Применение

От испытания на устойчивость оборудования к воздействию масла можно отказаться, если изготовитель оборудования способен привести доказательство, что компоненты, материалы и крепления, используемые в оборудовании, соответствуют изложенным ниже требованиям настоящего стандарта.

8.11.2 Цель

Данное испытание имитирует воздействие на оборудование минерального масла.

8.11.3 Метод испытаний

EUT погружают на 3 ч в минеральное масло при температуре (19 ± 5) °С. Масло должно иметь следующие параметры:

- анилиновая точка — (120 ± 5) °С;
- точка воспламенения — не менее 240 °С;
- вязкость — (10 — 25) с Ст при 99 °С.

Могут использоваться следующие типы масел :

- масло ASTM № 1;
- масло ASTM № 5;
- масло ISO № 1.

После испытаний оборудование должно быть очищено от масла в соответствии с инструкциями производителя. Затем проводят контроль функционирования и осмотр оборудования.

8.11.4 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. На оборудовании не должно быть таких признаков повреждений, как сморщивание, растрескивание, распухание, растворение (покрытий) или изменение механических характеристик.

8.12 Испытания на устойчивость к коррозии (соляной туман) (все категории оборудования)

8.12.1 Применение

От проведения испытания на устойчивость к коррозии можно отказаться, если изготовитель оборудования способен привести доказательство, что компоненты, материалы и крепления, используемые в оборудовании, соответствуют изложенным ниже требованиям настоящего стандарта.

8.12.2 Цель

Данное испытание определяет способность оборудования противостоять соляной атмосфере без ухудшения физического состояния. Циклический характер испытаний приводит к ускорению воздействий по сравнению с эксплуатационными условиями.

8.12.3 Метод испытаний и предельные параметры

EUT размещают в испытательной камере и обрызгивают соляным раствором в течение 2 ч при нормальной температуре. Соляный раствор готовят растворением (5 ± 1) весовых частей хлористого натрия (NaCl) в 95 весовых частях дистиллированной или деминерализованной воды.

После завершения обрызгивания EUT помещают в испытательную камеру на 7 сут при температуре (40 ± 2) °С и относительной влажности от 90 % до 95 %.

Испытания включают в себя четыре цикла.

После испытаний проводят визуальный осмотр EUT. Затем контролируют его работоспособность.

Дополнительную информацию см. в МЭК 60068-2-52.

8.12.4 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах. При этом не должно быть повреждений или коррозии металлических частей оборудования.

9 Электромагнитные помехи. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний (см. 4.5.1)

9.1 Общие положения

Во время измерений помех EUT должно работать в нормальных условиях, а положение органов управления, влияющих на уровень помех (как кондуктивных, так и излучаемых), должно быть таким, чтобы установить максимальный уровень помех, создаваемых EUT. Если EUT имеет несколько энергетических режимов, например «работа», «готовность» и др., то определяют режим, создающий максимальный уровень помех, и именно для этого режима проводят все измерения. Антенные клеммы оборудования должны быть подключены на неизлучающий эквивалент антенны.

Для проверки излучаемых помех EUT, включая передатчик, работающий в пределах измеряемого диапазона, должно быть в рабочем состоянии, но не в режиме излучения.

Для проверки кондуктивных помех от EUT, включая передатчик, из пределов полосы измерения должна быть исключена центральная основная полоса 200 кГц и любые ее гармоники.

Отдельные интерфейсы (входы/выходы) EUT для внешнего электромагнитного окружения являются портами. Физическая граница оборудования, через которую электромагнитные поля могут излучаться или проникать, представляет собой порт корпуса (см. рисунок 1).

Условия и виды испытаний оборудования на электромагнитные помехи представлены в таблице 5. Примеры оборудования для каждой категории приведены в приложении D.

Таблица 5 — Условия и виды испытаний оборудования на электромагнитные помехи

Помехи	Оборудование			
	Переносное	Защищенное	Незащищенное	Погруженное
Кондуктивные (см 9.2)	—	10 — 150 кГц 150 — 350кГц 350 кГц — 30 МГц	(63 — 0,3) мВ (1 — 0,3) мВ 0,3 мВ	(96 — 50 дБмкВ) (60 — 50 дБмкВ) (50 дБмкВ)
Излучаемые (см 9.3)	150 — 300 кГц 300 кГц — 30 Мгц 30 МГц — 2 ГГц 156 — 165 МГц	10 мВ/м — 316 мкВ/м (80 — 52 дБмкВ/м) 316 — 50 мкВ/м (52 — 34 дБмкВ/м) 500 мкВ/м (54 дБмкВ/м) за исключением диапазона 16 мкВ/м (24 дБмкВ/м) — квазипиковый 32 мкВ/м (30 дБмкВ/м) — пиковый		—

9.2 Кондуктивные помехи (все категории оборудования, кроме переносного)

9.2.1 Цель

При данных испытаниях измеряют любые сигналы, генерируемые оборудованием, появляющиеся на его портах (клеммах) подключения электропитания и способные, попав в судовую сеть, нарушить нормальную работу другого оборудования.

9.2.2 Метод испытаний

Для измерения помех используют квазипиковый измерительный приемник, указанный в СИСПР 16-1. При испытаниях оборудование должно быть подключено к отдельному источнику питания (V-образная схема эквивалента сети питания, см. рисунок 3), соответствующему требованиям СИСПР 16-1, для обеспечения определенного импеданса на клеммах питания для высоких частот и исключения нежелательного влияния посторонних помех, поступающих по общей сети питания. Ширина полосы пропускания при измерениях в частотном диапазоне от 10 до 150 кГц должна быть 200 Гц, а в частотном диапазоне от 150 кГц до 30 МГц — 9 кГц.

Соединительные кабели между клеммами питания EUT (постоянный и переменный ток) и эквивалентом сети питания должны быть экранированными, а их длина — не превышать 0,8 м. Если EUT состоит из

нескольких приборов с индивидуальными портами для постоянного и переменного тока, то порты питания с одинаковым номиналом напряжения допускается подключать параллельно эквиваленту сети питания.

При выполнении измерений все измерительные приборы и EUT должны быть установлены на заземленной плоскости и подсоединены к ней. При невозможности использования заземленной плоскости должно быть выполнено эквивалентное заземление на металлическую раму или корпус испытуемого оборудования.

9.2.3 Требуемые результаты

Напряжение радиочастот на клеммах сети питания испытуемого оборудования в диапазоне 10 кГц — 30 МГц не должно превышать предельных значений, приведенных на рисунке 2.

9.3 Помехи, излучаемые портом корпуса оборудования (все категории оборудования, кроме погруженного)

9.3.1 Цель

При данном испытании измеряют любые сигналы, излучаемые оборудованием, кроме излучений антенны, которые могут потенциально нарушить нормальную работу другого судового оборудования, например радиоприемных устройств.

9.3.2 Метод испытаний

a) Для измерений должен использоваться квазипиковый измерительный приемник в соответствии с СИСПР 16-1. Ширина полосы пропускания приемника в диапазоне частот от 150 кГц до 30 МГц должна быть 9 кГц, а в диапазоне частот от 30 МГц до 2 ГГц должна быть 120 кГц.

При измерениях на частотах от 150 кГц до 30 МГц должна измеряться напряженность магнитной составляющей электромагнитного поля *H*. В качестве измерительной антенны должна использоваться электрически экранированная рамочная антенна. Размеры такой антенны должны вписываться в квадрат со стороной 60 см. В качестве альтернативы может использоваться ферритовая стержневая антенна, соответствующая требованиям СИСПР 16-1.

При пересчете напряженности магнитного поля в эквивалентную напряженность электрического поля поправочный коэффициент для антенны должен включать в себя значение 51,5 дБ.

Для частот свыше 30 МГц проводят измерение напряженности электрической составляющей электромагнитного поля *E*. Измерительная антенна должна представлять собой симметричный диполь резонансной длины или, в качестве альтернативы, — укороченный диполь или антенну с большим коэффициентом усиления в соответствии с СИСПР 16.1. Размеры измерительной антенны в направлении на EUT не должны превышать 20 % расстояния до него. На частотах свыше 80 МГц должна обеспечиваться возможность изменения высоты расположения центра антенны относительно земли в пределах от 1 до 4 м.

Помещение для проведения испытаний должно соответствовать требованиям СИСПР 16-1, определяющим наличие металлической заземленной плоскости, а также обеспечение размеров помещения, позволяющих проводить измерения с расстояния 3 м.

EUT должно быть представлено в полной комплектации со всеми соединительными межприборными кабелями и установлено в нормальное рабочее положение.

Если EUT состоит из нескольких приборов, то соединительные кабели (исключая питание антенн) между основным и остальными приборами должны быть максимальной длины, указанной в спецификации изготовителя, или не менее 20 м, если таких данных нет. Входные и выходные разъемы должны подключаться к кабелю, максимальная длина которого указывает изготовитель, или не менее 20 м, если таких данных нет, а также должны быть согласованы с импедансом другого оборудования, к которому они обычно подключаются.

Кабели должны быть собраны в бухты, уложенные на расстоянии 30—40 см от разъемов, к которым они подключены. Если это сделать невозможно, то необходимо сделать поясняющую запись в протоколе.

Измерительная антенна должна быть размещена на расстоянии 3 м от испытуемого оборудования. Центр антенны должен быть выше заземленной плоскости, по крайней мере на 1,5 м. Для определения максимального уровня помех антенну, измеряющую E-поле, регулируют только по высоте и она должна иметь возможность вращения для измерения горизонтальной и вертикальной поляризаций. Антенна должна оставаться параллельной полу. Должна быть обеспечена возможность перемещения либо антенны вокруг испытуемого оборудования для определения максимального уровня помех, либо вращения самого оборудования, размещаемого в ортогональной плоскости измерительной антенны на уровне ее средней точки для достижения того же эффекта.

b) Кроме того, для полосы частоты от 156 до 165 МГц измерение повторяют с полосой пропускания приемника 9 кГц; все другие условия, изложенные выше в перечислении a), остаются неизменными.

c) В качестве альтернативы, по соглашению между изготовителем и испытательной лабораторией, для полосы частоты от 156 до 165 МГц допускается использование пикового приемника или частотного анализатора.

9.3.3 Требуемые результаты

a) Предельные нормы излучения в диапазоне от 150 кГц до 2 ГГц, измеренные на расстоянии 3 м от корпуса EUT, приведены на рисунке 4.

b) Предельные нормы излучения в диапазоне от 156 до 165 МГц, измеренные на расстоянии 3 м от корпуса EUT, должны быть 24 дБмкВ/м.

c) В качестве альтернативы предельные нормы излучения в диапазоне от 156 до 165 МГц, измеренные на расстоянии 3 м от корпуса EUT, должны быть 30 дБмкВ/м.

10 Устойчивость к воздействию внешних электромагнитных условий. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний (см. 4.5.1)

10.1 Общие требования

При проведении данных испытаний (если нет других предписаний) EUT должно быть представлено в своей нормальной рабочей комплектации и работать при нормальных условиях.

Отдельные интерфейсы оборудования для внешнего электромагнитного окружения являются портами. Физическая граница оборудования, через которую электромагнитные поля могут излучаться или проникать, представляет собой порт корпуса (см. рисунок 1).

Дифференциальные испытания — это испытания между линиями электропитания, сигнальными линиями и линиями управления. Общие испытания — это испытания между группой линий и общей опорной шиной, как правило, землей.

Для испытаний, относящихся к данному разделу, результаты испытаний оценивают по критериям функционирования, отнесенным к рабочим условиям и функциональному назначению EUT. Эти критерии определяют следующим образом:

- критерий функционирования A: EUT должно продолжать работать в соответствии с назначением во время и после проведения испытаний. Ухудшение функционирования или потери функций, определенных в соответствующем стандарте на оборудование и технической документации, производителя, не допускается;

- критерий функционирования B: EUT должно продолжать работать в соответствии с назначением во время и после проведения испытаний. Не допускается ухудшение функционирования или потери функций, определенных в соответствующем стандарте на оборудование и технической документации производителя. Однако во время испытаний допускается ухудшение или снижение функций или характеристик, которые могут самовосстанавливаться; изменение установленного режима или потеря хранимых данных не допускается;

- критерий функционирования C: во время испытаний допускается временное ухудшение или потеря функции или функционирования оборудования, при этом должна быть обеспечена функция самовосстановления или может быть обеспечено восстановление нарушений в конце испытаний использованием регулировок в соответствии со стандартом на оборудование конкретного типа и технической документацией изготовителя.

Условия и виды испытаний на устойчивость к электромагнитным помехам представлены в таблице 6, в которой также указан критерий функционирования радиооборудования и навигационного оборудования, перечисленного в разделе «Область определения», перечисления a) и b) настоящего стандарта. Для других видов оборудования критерий функционирования приведен в соответствующем стандарте на оборудование конкретного типа или в технической спецификации изготовителя, но, как минимум, EUT должно соответствовать критерию функционирования C. Примеры оборудования для каждой категории приведены в приложении D.

Таблица 6 — Устойчивость к электромагнитным помехам (электромагнитная совместимость, нормы испытаний)

Вид испытаний	Оборудование			
	Переносное	Защищенное	Незащищенное	Погруженное
Кондуктивные радиочастотные помехи (10.3)	*	3 В — эффективное значение э.д.с. 150 кГц — 80 МГц; 10 В — эффективное значение э.д.с. для специально указанных частот. На входах источников питания переменного и постоянного тока, сигнальных и управляющих цепей, в общем случае. Критерий функционирования A		

Окончание таблицы 6

Вид испытаний	Оборудование			
	Переносное	Защищенное	Незащищенное	Погруженное
Излучаемые помехи (10.4)	10 В/м 80 МГц — 2 ГГц. Входы корпуса. Критерий функционирования А			*
Быстрые переходные процессы (10.5)	*	2 кВ — на дифференциальных входах источников питания переменного тока. 1 кВ — на входах сигнальной и управляющей цепей, общий способ. Критерий функционирования В		
Медленные переходные процессы (10.6)	*	1 кВ — линия/земля, 0,5 кВ линия/линия. На входах источников питания переменного тока. Критерий функционирования В		
Кратковременные изменения параметров сети питания (10.7)	*	Напряжение ± 20% течение 1,5 с, частота ±10% в течение 5 с. На входах источников питания переменного тока. Критерий функционирования В		
Неисправности источника питания(10.8)	*	Прерывание питания в течение 60 с. На входах источников питания переменного и постоянного тока. Критерий функционирования С		
Электростатический разряд (10.9)	6 кВ — при контактном разряде. 8 кВ — при воздушном разряде. Критерий функционирования В			*
* Тест не применяется.				

10.2 Радиоприемное оборудование

Если в состав оборудования включен радиоприемник, то из испытаний на устойчивость к кондуктивным и излучаемым помехам исключается любая узкая полоса диапазона принимаемых рабочих частот, на которых радиоприемник откликается (ложные отклики).

10.2.1 Исключенный диапазон принимаемых рабочих частот

В исключенный диапазон принимаемых рабочих частот приемника входит не только рабочая полоса частот приемника, заявленная изготовителем, но и полоса частот, отличающаяся от заявленной на 5 % в обе стороны диапазона.

10.2.2 Оценка принимаемых откликов

Допустимая узкая полоса диапазона принимаемых рабочих частот, на которых радиоприемник откликается (ложные отклики), определяется следующим методом.

Если испытательный сигнал (нежелательный сигнал) вызывает на дискретной частоте уменьшение функционирования, то испытательная частота сигнала должна быть увеличена вдвое по сравнению с полосой пропускания приемника. Если изготовителем заявлено, что фильтр находится непосредственно перед демодулятором, то испытательный сигнал должен быть уменьшен в то же число раз.

Если произошло уменьшение функционирования в обеих частотах смещения, то отклик считают допустимо узким откликом полосы пропускания приемника. Если уменьшение функционирования сохраняется, то это может быть следствием смещения, которое сделало частоту испытательного сигнала соответствующей частоте другого отклика полосы пропускания приемника. Это может быть определено повторением процедуры с увеличением и уменьшением частоты испытуемого сигнала, откорректированного в 2,5 раза полосы пропускания.

Если не произошло восстановление функционирования, то отклик полосы пропускания приемника нельзя считать допустимо узким.

10.3 Устойчивость к кондуктивным радиочастотным помехам (все категории оборудования, кроме переносного)

10.3.1 Цель

При данном испытании имитируют эффект возмущений, индуцируемых в цепях питания, управления и прохождения сигналов от включения источника питания, системы зажигания двигателей, работающих эхолотов и судовых радиопередатчиков на частотах ниже 80 МГц.

10.3.2 Методика испытаний

EUT размещают на изолированной подставке, расположенной на высоте 0,1 м над поверхностью земли (см. рисунок 7). Дополнительное оборудование, необходимое для питания EUT, а также сигналы, необходимые для его нормальной работы и проверки функционирования, должны быть подключены с помощью кабелей. Кабели должны быть обеспечены соответствующими устройствами связи и развязки, располагаемыми на расстоянии 0,1 — 0,3 м от EUT (см. рисунок 6). Схемы связи и развязки, а для случая невозможности их использования, альтернативные схемы фиксации требуемого уровня подаваемого напряжения — в соответствии с МЭК 61000-4-6.

Испытания проводят с использованием генератора, подключаемого через схемы связи и развязки. При этом незадействованные входные клеммы ВЧ-сигнала генератора для схемы связи/развязки нагружают сопротивлением 50 Ом. Тестовый генератор настраивают для каждой схемы связи/развязки, при этом дополнительное оборудование и EUT отключают и заменяют сопротивлениями номиналами 150 Ом каждый. Уровень сигнала тестового генератора должен быть настроен так, чтобы обеспечить немодулированную э.д.с. требуемого уровня на входных клеммах испытуемого оборудования.

Испытания проводят в соответствии МЭК 61000-4-6 при следующих уровнях тестового сигнала:

- действующее значение напряжения 3 В при изменяющейся частоте в диапазоне от 150 кГц до 80 МГц (уровень жесткости требований 2);
- действующее значение напряжения 10 В в точках с частотами: 2; 3; 4; 6,2; 8,2; 12,6; 16,5; 18,8; 22; 25 МГц.

Во время испытания должна использоваться амплитудная модуляция частотой 400 Гц ± 10 % при глубине модуляции (80 ± 10) %.

Скорость изменения частоты не должна превышать $1,5 \cdot 10^{-3}$ дек/с, чтобы дать возможность обнаружить любую неисправность EUT.

Вышеуказанные сигналы накладываются на линии электропитания, сигнальные линии и линии управления EUT. Контроль функционирования EUT проводят во время и по окончании испытаний.

10.3.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах, как во время испытаний, так и по их завершении, а также соответствовать требованиям критерия А по.10.1.

10.4 Устойчивость к излучаемым радиочастотным помехам (все категории оборудования, кроме погруженного)

10.4.1 Цель

При данных испытаниях имитируют эффект воздействия радиопередатчиков, работающих на частотах свыше 80 МГц, например, судовых стационарных и портативных переносных УКВ радиостанций, находящихся рядом с оборудованием.

10.4.2 Метод испытаний

EUT устанавливают в подходящем экранированном помещении или безэховой камере, размеры которой соизмеримы с размерами EUT (см. рисунок 7). EUT должно быть установлено в зоне равномерного (однородного) поля и быть изолировано от пола неметаллической подставкой. Равномерную зону калибруют с замкнутым пустым помещением (без EUT). Конфигурация EUT и подключаемые кабели должны быть зафиксированы в протоколе испытаний.

Если требования к типу кабелей для EUT не указаны, то должны использоваться неэкранированные параллельные проводники. Эти проводники подвергают воздействию электромагнитного поля с расстояния 1 м от EUT.

Испытания проводят в соответствии с требованиями МЭК 61000-4-3, уровень жесткости 3, при расположении излучающей антенны лицевой стороной ко всем сторонам EUT. Если оборудование может использоваться в различных ориентациях (вертикальной и горизонтальной), то испытания проводят с разных сторон. Первоначально EUT располагают лицевой стороной, совпадающей с калибровочной плоскостью. Скорость изменения частоты должна быть $1,5 \cdot 10^{-3}$ дек/с для диапазона частот от 80 МГц до 1 ГГц и $0,5 \cdot 10^{-3}$ дек/с — для диапазона частот от 1 до 2 ГГц и быть достаточно медленной, позволяющей обнаружить любые неисправности EUT. При испытаниях должны быть дискретно проанализированы любые часто-

ты, при которых оборудование особенно чувствительно к помехам, или преобладающие частоты, представляющие особый интерес.

EUT размещают в модулированном электрическом поле напряженностью 10 В/м и при изменении частоты в диапазоне от 80 МГц до 2 ГГц. При частоте модуляции (400 ± 40) Гц глубина модуляции должна быть (80 ± 10) %.

10.4.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах, как во время испытаний, так и после их завершения, а также соответствовать требованиям критерия А по 10.1.

10.5 Устойчивость к помехам быстрых переходных процессов в цепях источников питания переменного тока, сигнальных и управляющих цепях (все категории оборудования, кроме переносного)

10.5.1 Цель

При данных испытаниях имитируют быстрые низкоэнергетические переходные процессы, создаваемые оборудованием, включение которого сопровождается искрением на контактах.

10.5.2 Метод испытаний и предельные параметры

Испытания проводят в соответствии с МЭК 61000-4-4, уровень жесткости 3. При этом используют генератор, соответствующий МЭК 61000-4-4, пункт 6.1.1, схема связи/развязки для цепей питания должна соответствовать требованиям 6.2, МЭК 61000-4-4 и емкостная схема фиксации уровня сигнала по 6.3, МЭК 61000-4-4 — для цепей сигнала и управления (см. рисунок 8).

К цепям питания, управления или сигналов прикладывают импульсное напряжение со следующими параметрами:

- время нарастания: 5 нс (на уровне 10 % и 90 % амплитуды);
- длительность: 50 нс (на уровне 50 % амплитуды);
- амплитуда: 2 кВ на дифференциальных входах источников питания переменного тока;
  1 кВ на входах сигнальной и управляющей цепей;
- частота повторения — 5 кГц (1 кВ), 2,5 кГц (2 кВ);
- характер — периодические короткие последовательности длительностью 15 мс, повторяющиеся каждые 300 мс;
- продолжительность — от 3 до 5 мин для каждой положительной и отрицательной полярности импульсов.

10.5.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах, как во время испытаний, так и по их завершении, а также требованиям критерия С по 10.1.

10.6 Устойчивость к помехам медленных переходных процессов в цепях источников питания переменного тока (все категории оборудования, кроме переносного)

10.6.1 Цель

Данные испытания должны имитировать воздействие медленных импульсных выбросов высокой энергии, создаваемых тиристорными переключателями в сетях питания переменного тока.

10.6.2 Метод испытаний

Испытания проводят в соответствии с требованиями МЭК 61000-4-5, уровень жесткости 2, с использованием генератора комбинационных волн (гибридного генератора), соответствующего требованиям МЭК 61000-4-5, подраздел 6.1, в сочетании со схемой связи/развязки по МЭК 61000-4-5, подпункт 6.3.1.1 (см. рисунок 9).

К цепям питания EUT прикладывают импульсное напряжение со следующими параметрами:

- время нарастания — 1,2 мкс (на уровне 10 % и 90 % амплитуды);
- длительность — 50 мкс (на уровне 50 % амплитуды);
- амплитуда — 1 кВ линия/земля, 0,5 кВ линия/линия;
- частота повторения — 1 импульс в минуту;
- характер воздействия — непрерывный;
- продолжительность воздействия — 5 мин для каждой положительной и отрицательной полярности импульсов.

10.6.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах, как во время испытаний, так и после их завершения, а также соответствовать требованиям критерия С по 10.1.

10.7 Устойчивость к кратковременным изменениям параметров в сети питания (все категории оборудования, кроме переносного)

10.7.1 Применение

Данные испытания не применяют для оборудования с питанием постоянным током.

10.7.2 Цель

Данные испытания имитируют изменения напряжения и частоты в цепях питания из-за больших изменений нагрузки и являются дополнением к испытаниям на изменение пределов параметров в цепях питания для предельных условий, приведенных в таблице 1.

10.7.3 Метод испытаний

Параметры питающей сети измеряют с использованием программируемого источника питания.

Проводят один раз в минуту в течение 10 мин (см. рисунок 10) следующие изменения параметров питающей сети испытуемого оборудования относительно номинальных значений:

a) напряжение — номинальное значение плюс (20 ± 1) % , длительностью (1,5 ± 0,2) с;

частота — номинальное значение плюс (10 ± 0,5) % , длительностью (5 ± 0,5) с, с наложением;

b) напряжение — номинальное значение минус (20 ± 1) %, длительностью (1,5 ± 0,2) с,

частота — номинальное значение минус (10 ± 0,5) %, длительностью (5 ± 0,5) с, с наложением.

Время нарастания и спада вариаций напряжения и частоты составляет (0,2 ± 0,1) с (от 10 % до 90 %).

Дополнительная информация в соответствии с МЭК 61000-4-11.

10.7.4 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах, как во время испытаний, так и после их завершения требованиям критерия В, по 10.1.

10.8 Устойчивость к неисправностям источника питания (все категории оборудования, кроме переносного)

10.8.1 Применение

Данные испытания не применяют к оборудованию, предназначенному для работы от аккумуляторных батарей или подключенному к резервным аккумуляторам.

10.8.2 Цель

Данные испытания имитируют короткие перерывы судового электропитания из-за перехода с одного источника питания на другой или при срабатывании защиты по току. Эти испытания имитируют перерывы в электропитании в соответствии с требованиями ИМО Международной Конвенции об охране человеческой жизни на море для перехода с сетевого питания на аварийные источники питания.

10.8.3 Метод испытаний

EUT подвергают трехкратному обесточиванию длительностью 60 с.

Более подробная информация — в соответствии с МЭК 61000-4-11.

10.8.4 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах, как во время испытаний, так и после их завершения, а также требованиям критерия С по 10.1. При этом не должно разрушаться рабочее программное обеспечение и теряться важные данные, хранимые в памяти системы.

10.9 Устойчивость к электростатическим разрядам (все категории оборудования, кроме погруженного)

10.9.1 Цель

При данных испытаниях имитируют воздействие электростатических разрядов, возникающих при работе персонала из-за возможных зарядов, вызываемых контактами с ковриками из искусственного волокна или виниловыми покрытиями.

10.9.2 Метод испытаний

Испытания проводят в соответствии с требованиями МЭК 61000-4-2 с использованием генератора электростатических разрядов ESD, то есть накопительной емкости номиналом в 150 пФ и разрядного сопротивления 330 Ом, подключаемых к разрядному наконечнику.

EUT должно быть установлено на металлическую заземленную плоскость, но с изоляцией от нее. При этом заземленная плоскость должна выступать за габариты оборудования, по крайней мере, на 0,5 м для всех его сторон (см. рисунки 11 и 12). Разряды от генератора должны прикладываться к тем точкам и поверхностям испытуемого оборудования, которые доступны персоналу при нормальной работе.

При испытаниях генератор располагают перпендикулярно к поверхности в положениях, позволяющих производить 20 разрядов в секунду. В каждом расположении проводится испытание 10 разрядами (поло-

жительными и отрицательными) с интервалом, равным, по меньшей мере, 1 с между разрядами, чтобы обеспечить выявление любых неисправностей в работе оборудования. При испытаниях предпочтительным методом является контактный разряд. Если нельзя использовать контактный метод (при наличии покрашенных поверхностей, изолированных по указаниям изготовителя), то должен использоваться воздушный разряд.

Обязательно для имитации разрядов на объектах, расположенных или установленных возле EUT, должны быть выполнены 10 одноразовых контактных разрядов (положительных и отрицательных), приложенных к заземленной плоскости. При этом места приложения разрядов должны отстоять на расстояние 0,1 м от EUT (для всех его сторон). Следующие 10 разрядов прикладывают к центру вертикальной плоскости. При этом вертикальная плоскость должна размещаться в разных положениях, чтобы были полностью охвачены четыре стороны оборудования.

Испытания оборудования должны проводиться при тестовых уровнях напряжения разряда 6 кВ для контактного разряда и 8 кВ — для воздушного разряда.

10.9.3 Требуемые результаты

Результаты контроля функционирования должны соответствовать требованиям, приведенным в нормативных документах, как во время испытаний, так и после их завершения, а также требованиям критерия В по 10.1.

11 Специальные испытания. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

11.1 Акустические шумы и звуковые сигналы (все оборудование, устанавливаемое в рулевой рубке и на крыльях мостика) (см. 4.5.2)

11.1.1 Цель

Цель данных испытаний — убедиться, что акустические шумы, создаваемые оборудованием и усиливающие общий уровень шумового фона, не препятствуют нормальному восприятию сообщений по средствам связи и звуковой тревожной сигнализации. При данных испытаниях также измеряют уровень звуковых сигналов тревожной сигнализации оборудования (если применяется).

11.1.2 Метод испытаний и предельные параметры

EUT или его части, предназначенные для установки в рулевой рубке или на крыльях мостика, проверяют на акустические шумы с помощью измерителя уровня звука по МЭК 60651. Звуковая тревожная сигнализация приборов во время проведения измерений должна быть выключена. Если предусмотрены какие-либо штатные дистанционные излучатели звука, то акустическая мощность таких источников в рабочей полосе частот должна быть снижена до уровня, приемлемого для условий тишины зоны. EUT должно быть установлено в месте, идентичном месту его установки на борту судна и звукопоглощающем креплении, а также в соответствующей звукопоглощающей среде.

Оборудование должно работать в режиме, создающем наибольший уровень мощности нежелательных акустических шумов.

Испытание должно быть повторено с включенной звуковой сигнализацией.

11.1.3 Требуемые результаты

Измеренный акустический шум не должен превышать пиковый уровень 60 дБ*А* на расстоянии 1 м от любой части испытуемого оборудования.

При включении звуковой предупредительной сигнализации мощность акустического шума звуковой сигнализации должна быть по меньшей мере 75 дБ*А*, но не более 85 дБ*А* на расстоянии 1 м от любой части испытуемого оборудования, доступного при работе.

11.2 Безопасная дистанция до магнитного компаса (все категории оборудования, кроме погруженного) (см. 4.5.3)

11.2.1 Цель

При данных испытаниях определяют дистанцию, при которой EUT не создает неприемлемой девиации главного и путевого судовых магнитных компасов. Фактическая девиация изменяется в зависимости от напряженности магнитного поля Земли, но обычно равна 0,1° для главного и 0,3° — для путевого компасов в экваториальных зонах и увеличивается соответственно до 1° и 3° в высоких широтах.

11.2.2 Метод испытаний и предельные параметры

Каждый из приборов испытуемого оборудования должен быть испытан в таких положениях и ракурсе относительно компаса или магнитометра, при которых ошибка, вносимая ими в их показания, была бы

максимальной. Безопасная дистанция до компаса любого прибора определяется как расстояние между ближайшей точкой этого прибора и центром компаса или магнитометра, при котором данный прибор не будет вызывать девиацию главного компаса более 5,4 °/*H*, где *H* — горизонтальная составляющая магнитной индукции, выраженная в микротеслах и измеренная в точке испытания.

Для путевого, запасного и аварийного магнитных компасов допустимая девиация должна быть 18 °/*H*.

Каждый прибор EUT должен быть проверен:

a) в условиях обычной магнитной обстановки, при которой EUT обесточен;

b) после нормализации при обесточенном EUT;

c) во включенном состоянии EUT.

Процедура нормализации средств, осуществляется посредством помещения EUT в кольца Гельмгольца, используемых для определения максимальной однородности магнитного потока, или другими адекватными средствами.

При каждой из перечисленных выше проверок EUT поворачивают для определения направления, в котором он вызывает максимальную девиацию.

Подробную информацию см. в МЭК 61000-4-8 и ИСО 694.

11.2.3 Требуемые результаты

Наибольшее значение дистанции, полученной в результате всех проверок, и является значением безопасной дистанцией. Все полученные оценки дистанции округляют до значений 50 или 100 мм. Результаты фиксируют в протоколе испытаний.

Значение безопасной дистанции должно быть отмечено на EUT и записано в соответствии с 4.5.3.

12 Меры безопасности. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний (все категории оборудования)

12.1 Защита от случайного доступа к опасным напряжениям (см. 4.6.1)

12.1.1 Цель

Обеспечение безопасности при доступности установленного оборудования.

12.1.2 Метод испытаний

EUT проверяют на соответствие требованием МЭК 60529, таблица 1, первая цифра характеристики 2: защита пальцев руки от доступа к опасным частям оборудования.

Проверку проводят введением специального пробника через любое отверстие в корпусе испытуемого оборудования с усилием, указанным в МЭК 60529, таблица VI.

При испытаниях пробник может проникать в отверстие на глубину 80 мм. Обе фаланги пробника, начиная от выпрямленного положения, должны быть последовательно согнуты на угол 90° относительно фаланги, прилегающей к ограничительной поверхности с размещением пробника в каждом из возможных положений.

При испытаниях низковольтного оборудования (номинальные напряжения, не превышающие 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока) испытательный пробник должен быть связан с низковольтным источником питания постоянного тока (с напряжением не менее 40 и не более 50 В), последовательно соединенным с соответствующей лампой накаливания, последовательно соединенной с местом исследования, — опасной точкой внутри прибора.

Для высоковольтного оборудования (номинальные напряжения превышают 1000 В переменного тока или 1500 В постоянного тока) при наиболее неблагоприятном положении пробника оборудование проводят диэлектрический тест, согласно указаниям соответствующего стандарта на оборудование конкретного типа. Подтверждением положительного исхода испытаний может служить диэлектрический тест либо визуальная оценка величины воздушного зазора, гарантирующие отсутствие пробоя при наиболее неблагоприятной конфигурации электрического поля (см. МЭК 60071-2).

Если корпус оборудования имеет отдельные секции, внутри которых имеются точки с различными уровнями напряжения, то необходимо провести проверку на достаточность зазора для каждой секции.

В заключение необходимо проверить возможность доступа к любым другим внутренним частям EUT с помощью использования соответствующего инструмента (отвертка, ключ). Необходимо также проверить наличие предупредительных надписей внутри оборудования и на защитных покрытиях.

12.1.3 Требуемые результаты

Между пробником и опасными частями должен быть достаточный зазор.

Для низковольтного оборудования не должно быть свечения лампочки в последовательной цепи: пробник — лампочка накаливания — низковольтный источник питания постоянного тока — опасная точка внутри прибора.

Высоковольтное оборудование должно выдерживать диэлектрический тест при наиболее неблагоприятном положении пробника.

12.2 Электромагнитное излучение радиочастотного диапазона (см. 4.6.2)

12.2.1 Цель

Цель данных испытаний состоит в определении правил безопасности для персонала при эксплуатации излучающего оборудования.

12.2.2 Метод испытаний

Оборудование, предназначенное для излучения электромагнитной энергии радиочастотного диапазона на частоте свыше 30 МГц, должно быть подвергнуто испытаниям с целью определения уровня излучаемой энергии. При этом EUT должно быть в рабочем состоянии и в условиях, обеспечивающих излучение максимальной мощности. Метод измерения обычно описывается в спецификации на соответствующее оборудование.

12.2.3 Требуемые результаты

Если измерениями установлено, что EUT создает радиочастотное излучение с уровнем плотности потока мощности 100 и 10 Вт/м^2, то в технической документации на это оборудование должно быть указано максимальное расстояние, на котором создается эта плотность потока мощности.

12.3 Излучения от устройства визуального отображения

12.3.1 Применение

От испытания на безопасность излучения устройства визуального отображения можно отказаться, если изготовитель оборудования приведет доказательства, что устройства визуального отображения, используемые в оборудовании, соответствует требованиям к испытаниям.

12.3.2 Цель

Цель данных испытаний состоит в том, чтобы установить, что значения уровня излучения от устройства визуального отображения по электростатическому, электрическому и магнитному полям находятся в пределах, безопасных для персонала. Более высокие пределы допускаются для больших дисплеев, с большим рабочим расстоянием от дисплея. Изложенные ниже требования не относятся к дисплеям, используемым исключительно в качестве индикаторов состояния системы, или к дисплеям, не способным к отображению более чем четырех строк текста. Электростатическое испытание не проводят с устройствами визуального отображения, если питание дисплея осуществляется постоянным током напряжением менее 500 В.

12.3.3 Метод испытания

Любые устройства магнитостатической коррекции в EUT должны быть выключены. Органами управления уровень яркости должен быть установлен на максимум, но так, чтобы уровень яркости не превышал 100 кд/м^2, а контрастность была выбрана так, чтобы фоновый растр был только виден при нормальном освещении участка монитора. Экран EUT должен отображать информацию с максимально возможной плотностью, которая должна быть точно зафиксирована в протоколе испытания.

Если возможно, EUT должно быть ориентировано так, чтобы поверхность экрана дисплея находилась в вертикальном положении. Точки заземления EUT, измерительный пробник и любое вспомогательное оборудование должны быть заземлены. Зазор между всеми частями EUT, измерительной системой и любым другим электрически кондуктивным или заземленным объектом должен быть не менее 500 мм.

Для фронтальных измерений напряженность поля измеряют на требуемом расстоянии от центра экрана дисплея EUT, перпендикулярно к плоскости экрана. Для всесторонних измерений напряженность поля измеряют на уровне центра экрана дисплея EUT на номинальном расстоянии от дисплея EUT, превышающем половину глубины EUT. Измерительный пробник должен удерживаться в фиксированном положении, а EUT должно вращаться.

Должны быть отобраны выборки в 90-градусных интервалах для электрического поля, и в 45-градусных — для магнитного поля. При измерении магнитного поля должны быть повторены измерения в точках, на 300 мм выше и ниже уровня центра экрана дисплея (см. рисунок 13).

В качестве альтернативного измерения поля EUT, способного к многорежимной или мультисинхронизирующей работе, проводят измерения не менее чем в двух режимах работы, выбранных при работе EUT на самой низкой и самой высокой частотах синхронизации развертки. Режим определяют как уникальную комбинацию размера растра, горизонтальных и вертикальных частот развертки и частоты обновления данных, адресуемых на дисплей.

12.3.3.1 Электростатическое поле

Электростатическое поле измеряют специальным прибором, установленным в центре плоской заземленной квадратной металлической пластины размером 500 × 500 мм. Пластина должна быть расположена параллельно плоскости экрана дисплея так, чтобы измерительный пробник был на расстоянии 100 мм от центра экрана.

EUT должно быть вытерто специальной заземленной салфеткой. Затем EUT снова включают и измеряют напряженность поля через 10 мин.

12.3.3.2 Альтернативные измерения электрического и магнитного полей.

Измерение должно быть проведено с использованием специальной измерительной системы, имеющей соответствующие частотные отклики по всему диапазону излучаемых частот измерения с соответствующим входным волновым коэффициентом для пика излучения.

EUT должно быть во включенном состоянии в течение не менее 20 мин, прежде чем напряженность поля будет измерена.

12.3.4 Требуемые результаты

Измеренные излучения не должны превышать предельных значений, приведенных в таблице 7.

Таблица 7 — Предельные параметры излучения

Поле	Размер дисплея по диагонали менее 500 мм	Измерительное расстояние	Размер дисплея по диагонали более 500 мм	Измерительное расстояние
Электростатическое	≤ (5 ± 0,5) кВ/м	в 100 мм фронтально	≤ (5 ± 0,5) кВ/м	*
Электромагнитное: 5 Гц — 2 кГц 2 — 400 кГц	 ≤ 10 В/м ≤ 0 1 В/м	 В 100 мм фронтально В 500 мм во всех направлениях и в 300 мм фронтально	 ≤ 15 В/м ≤ 10 В/м	 * *
Магнитное: 5 Гц — 2 кГц 2 — 400 кГц	 ≤ 200 нТ ≤ 25 нТ	 В 500 мм во всех направлениях и в 300 мм фронтально В 500 мм во всех направлениях	 ≤ 250 нТ ≤ 150 нТ	 * *
* Измерительное расстояние предельного значения излучения записывают в протоколе.				

12.4 Рентгеновское излучение (см. 4.6.3)

12.4.1 Применение

От испытания на безопасность рентгеновского излучения можно отказаться, если изготовитель оборудования способен привести доказательства, что оборудование соответствует требованиям испытаний.

12.4.2 Цель

Цель данных испытаний состоит в том, чтобы установить, что значения уровня рентгеновского излучения от EUT не превышают предела, безопасного для персонала.

12.4.3 Метод испытания

Оборудование, способное создавать рентгеновское излучение, проверяют для определения уровня рентгеновского излучения энергии. Органы управления, влияющие на уровень рентгеновского излучения, устанавливают в положения, обеспечивающие максимальное излучение. Поиск источника любого излучения, превышающего фоновый уровень, должен выполняться для каждой части EUT с помощью поверенных приборов, специально предназначенных для измерения рентгеновского излучения.

12.4.4 Требуемые результаты

Блоки оборудования не должны создавать излучения, превышающего дозу 5 мкДж/кгч (0,5 мбэр/ч) на расстоянии 50 мм.

13 Техническое обслуживание (все категории оборудования) (см. 4.7)

EUT должно быть проверено на соответствие требованию 4.7 с учетом любых возможных ограничений, накладываемых на установку оборудования пространственным окружением.

14 Эксплуатационные документы (все категории оборудования) (см. 4.8)

Техническая документация на оборудование должна быть проверена на соответствие требованиям 4.8. Примеры типичных рабочих и установочных процедур для оборудования должны быть проверены на удобство и эффективность использования, а примеры процедур поиска типичных неисправностей — на удобство и эффективность путем имитации неисправностей. Должны быть проверены также установочные процедуры.

15 Маркировка и идентификация (все категории оборудования) (см. 4.9)

EUT должно быть проверено на соответствие требованиям 4.9.

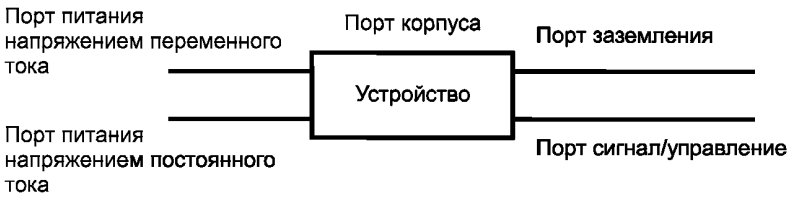


Рисунок 1 — Примеры портов оборудования, относящихся к испытаниям на электромагнитное излучение и устойчивость к помехам

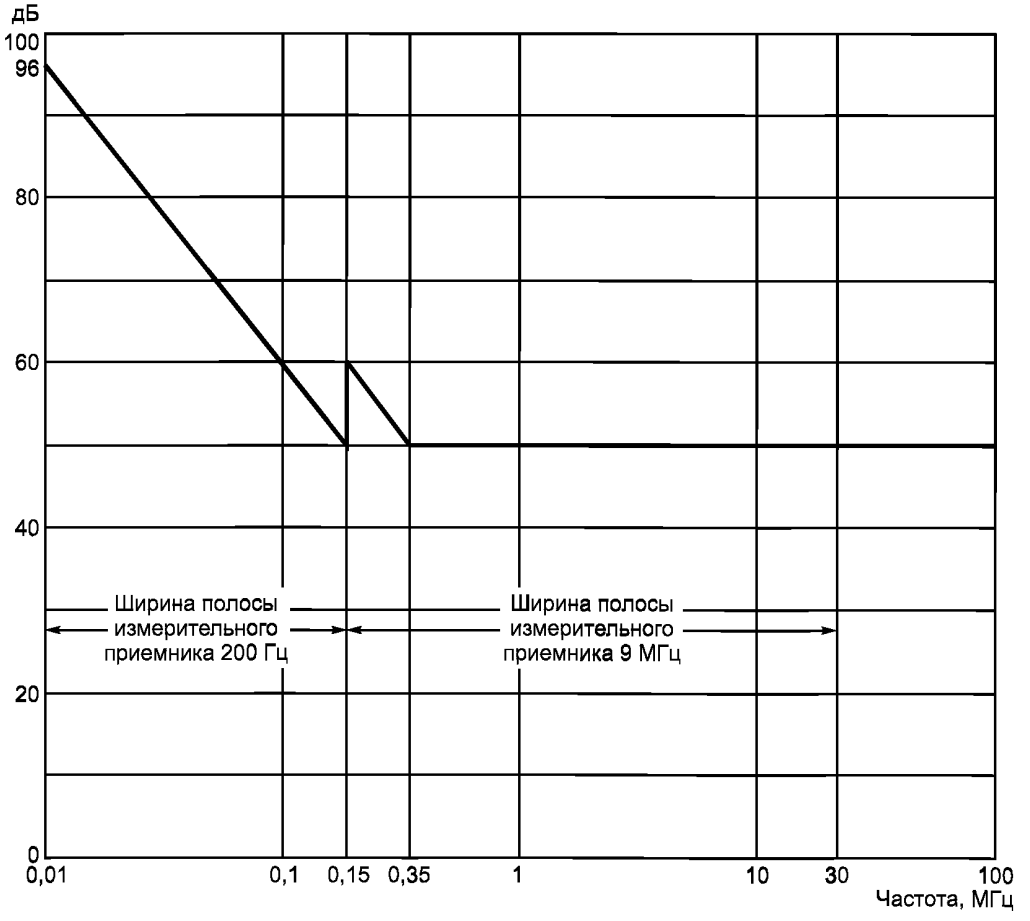
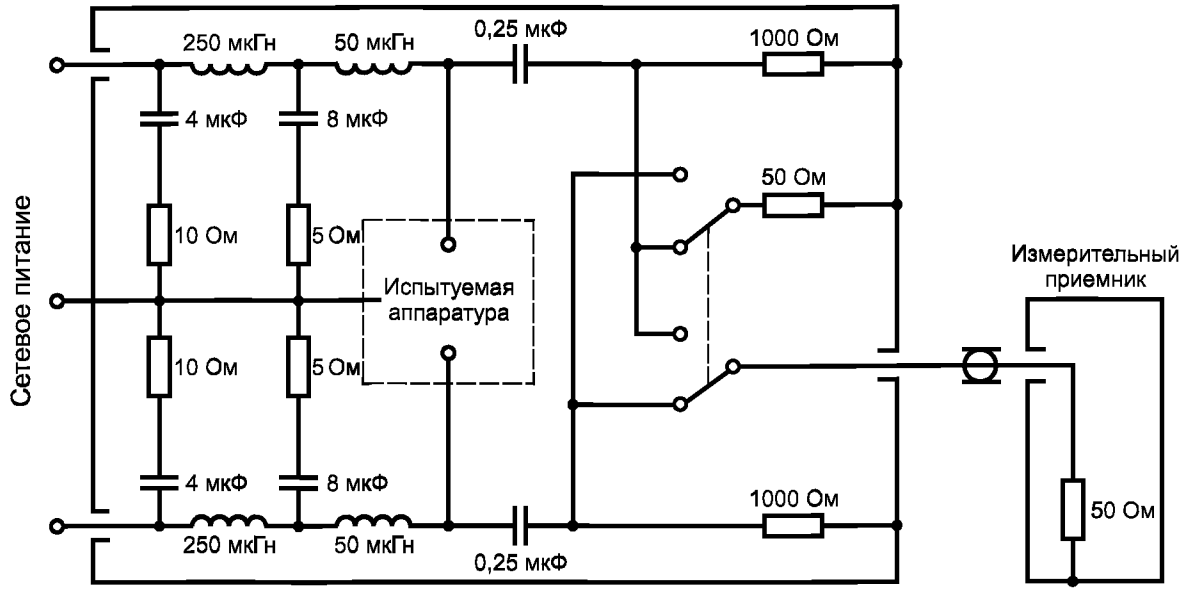
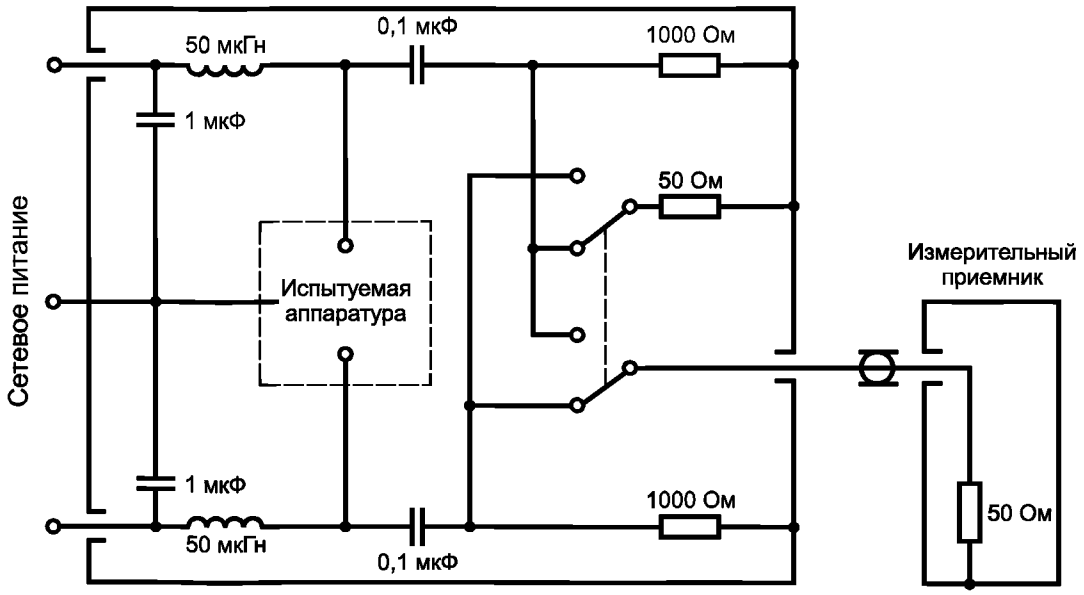


Рисунок 2 — Предельные уровни напряжений кондуктивных радиопомех на клеммах источников питания оборудования



a) Пример V-образной схемы сети питания 50 Ом/мкГн + 5 Ом при использовании диапазона частот от 10 до 150 кГц



b) Пример V-образной схемы сети питания 50 Ом/мкГн при использовании диапазона частот от 150 кГц до 30 МГц

Рисунок 3 — Схема искусственной электрической сети питания для проверки уровня кондуктивных помех

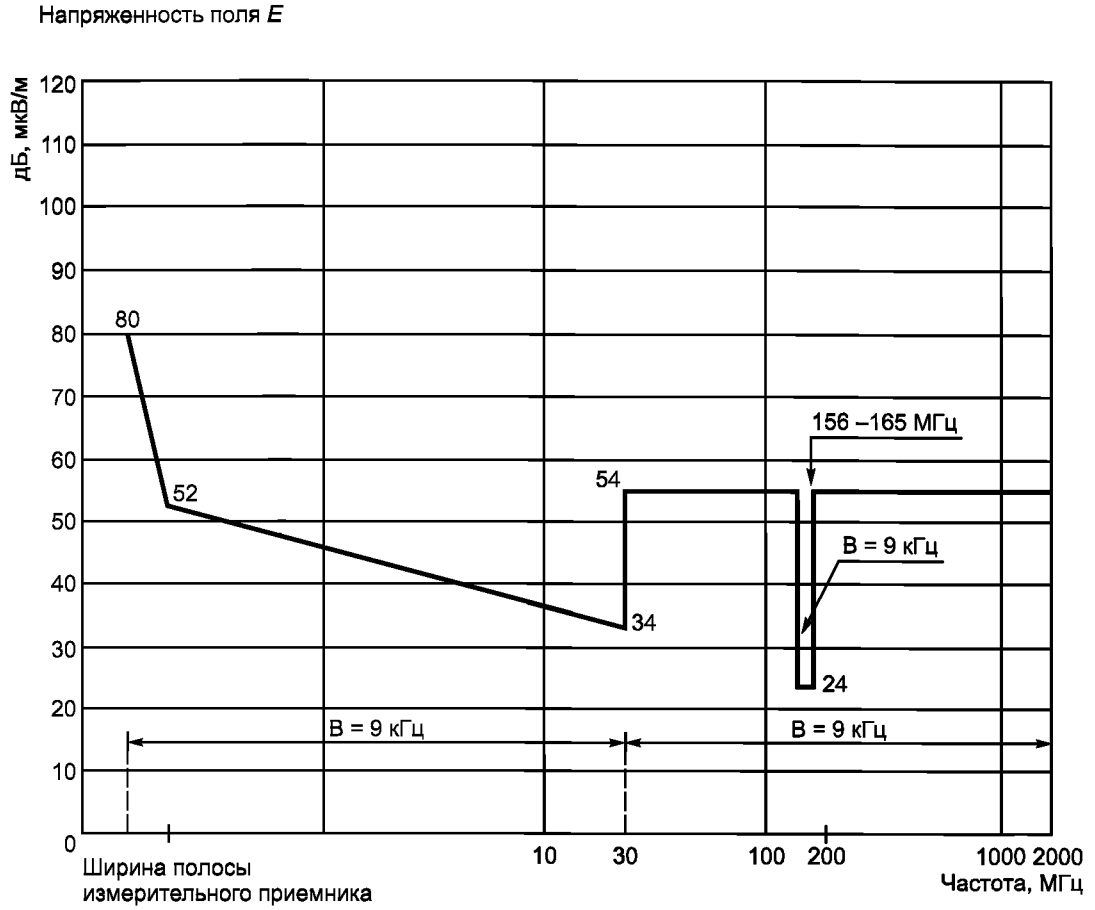
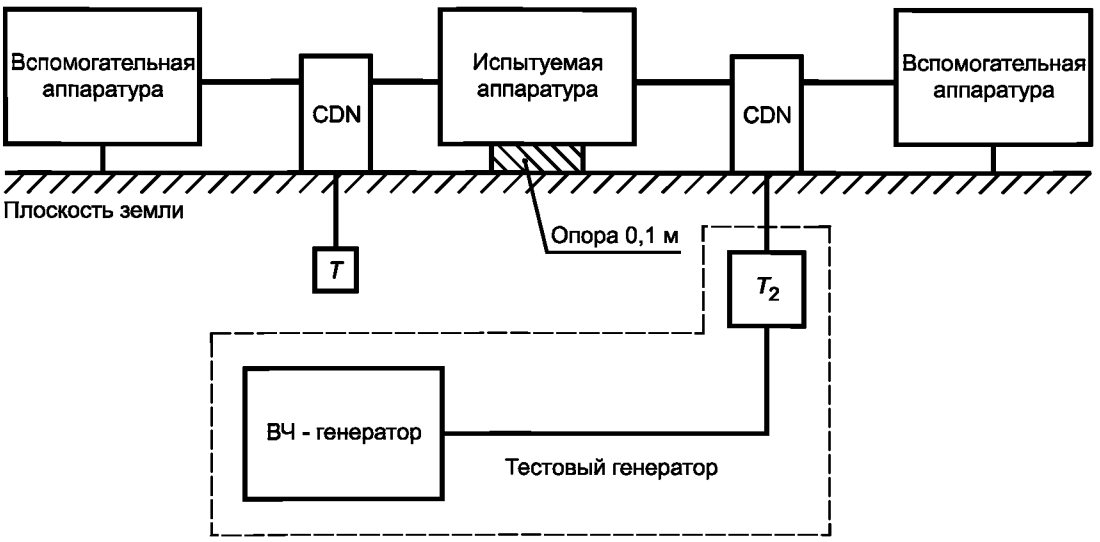
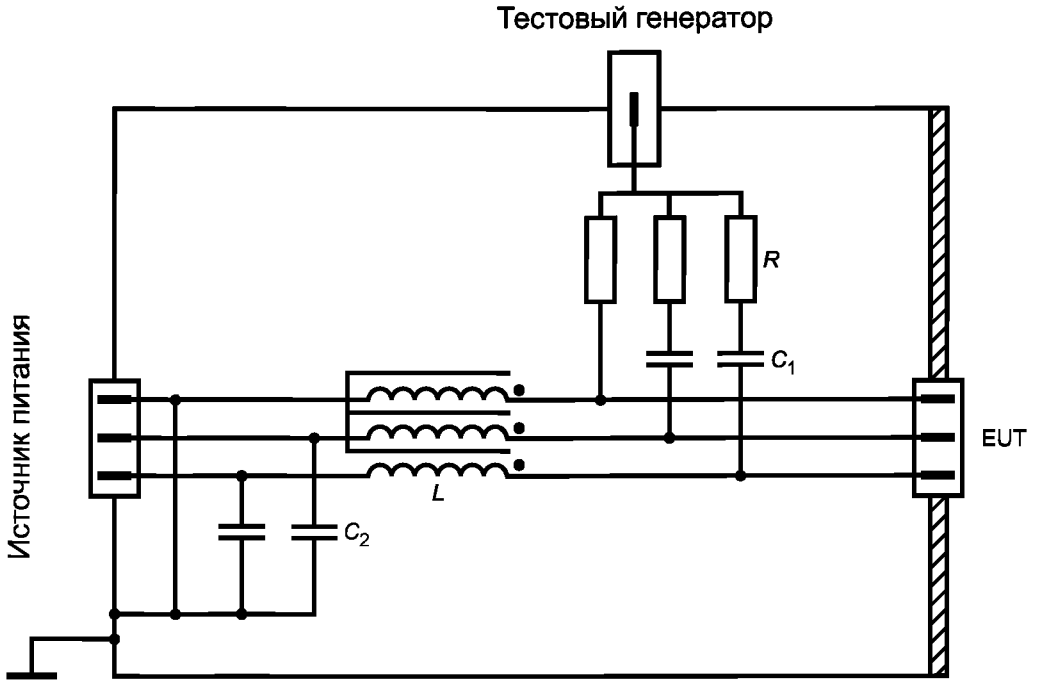


Рисунок 4 — Предельные уровни излучаемых помех от портов корпуса оборудования



T — нагрузка 50 Ом; T_2 — аттенюатор мощности (6 дБ); CDN — цепь «связи — развязки»

Рисунок 5 — Схема установки оборудования для испытания на устойчивость к кондуктивным помехам радиочастотного диапазона



Примечание — CDN = M3, C_1 (typ) = 10 нФ, C_2 (typ) = 47 нФ, R = 300 Ом, L ≥280 мкГн для 150 кГц; CDN = M2, C_1 (typ) = 10 нФ, C_2 (typ) = 47 нФ, R = 200 Ом, L ≥ 280 мкГн для 150 кГц; CDN = M1, C_1 (typ) = 22 нФ, C_2 (typ) = 47 нФ, R = 100 Ом, L ≥ 280 мкГн для 150 кГц.

Рисунок 6 — Пример упрощенной схемы «связи-развязки», используемой для испытания оборудования с неэкранированными линиями основного источника питания на устойчивость к радиочастотным кондуктивным помехам

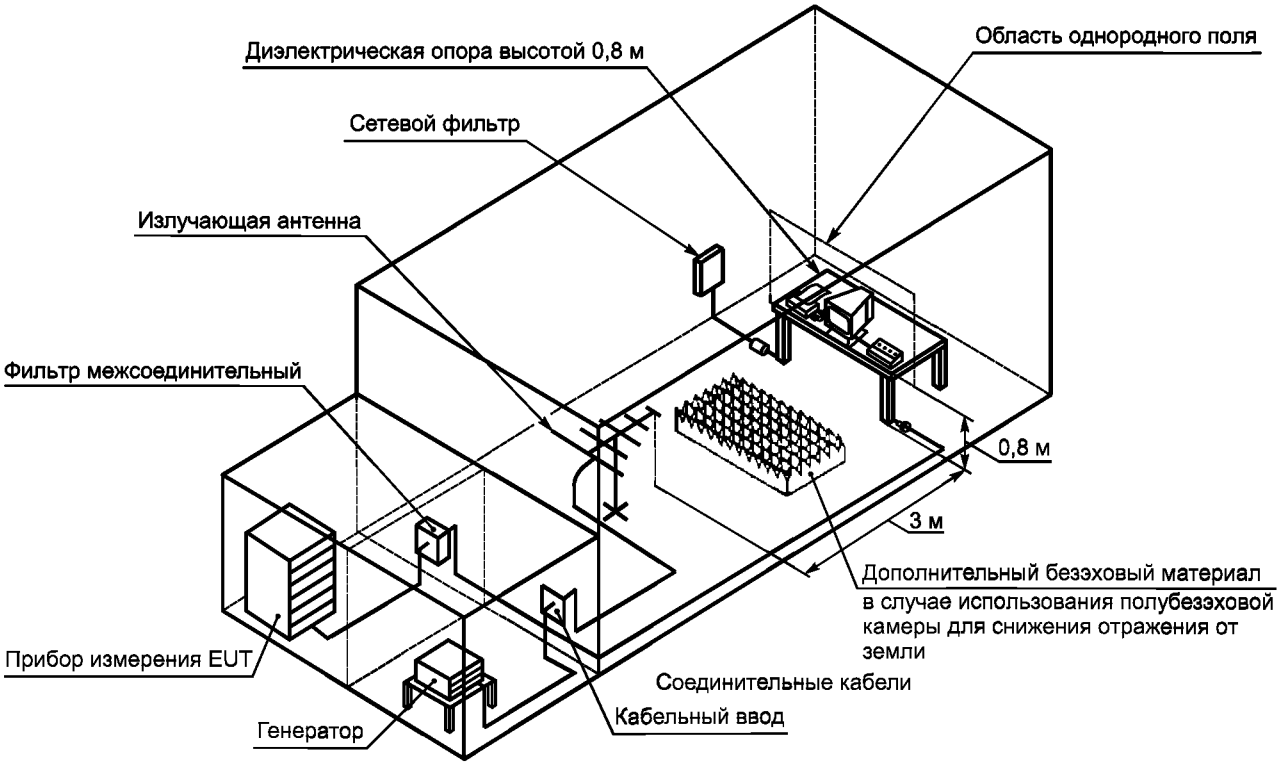
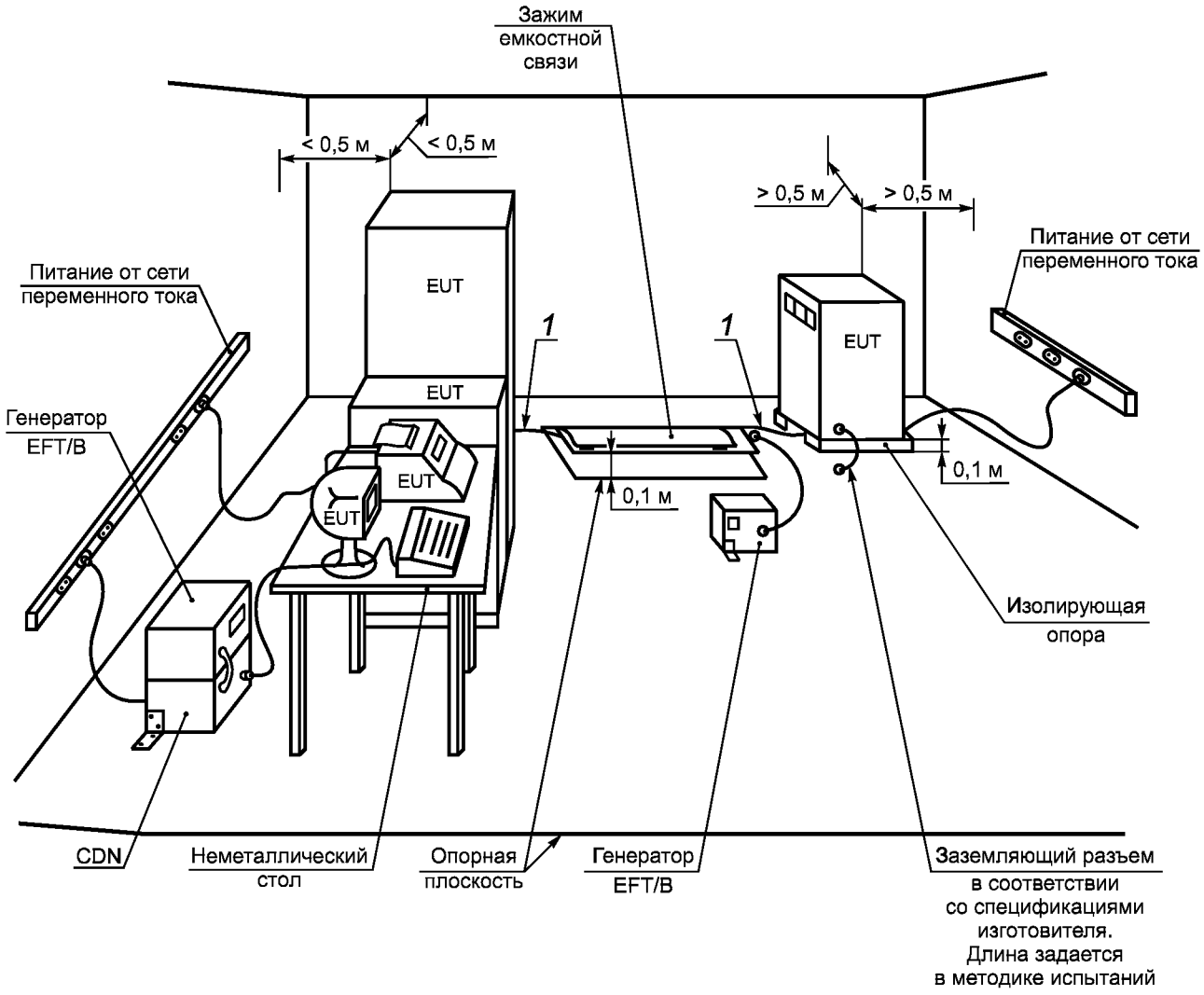
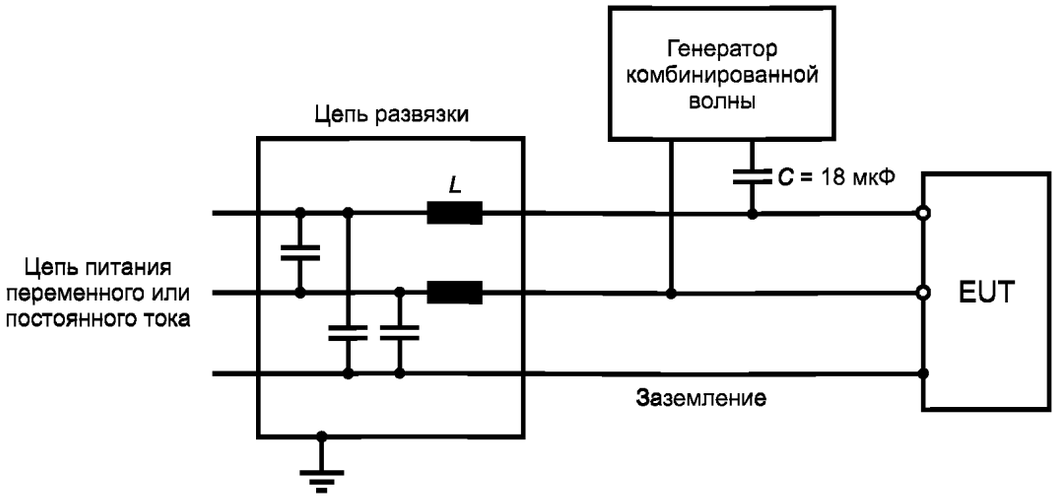


Рисунок 7 — Пример испытательной установки для испытания на устойчивость к излучаемым радиопомехам

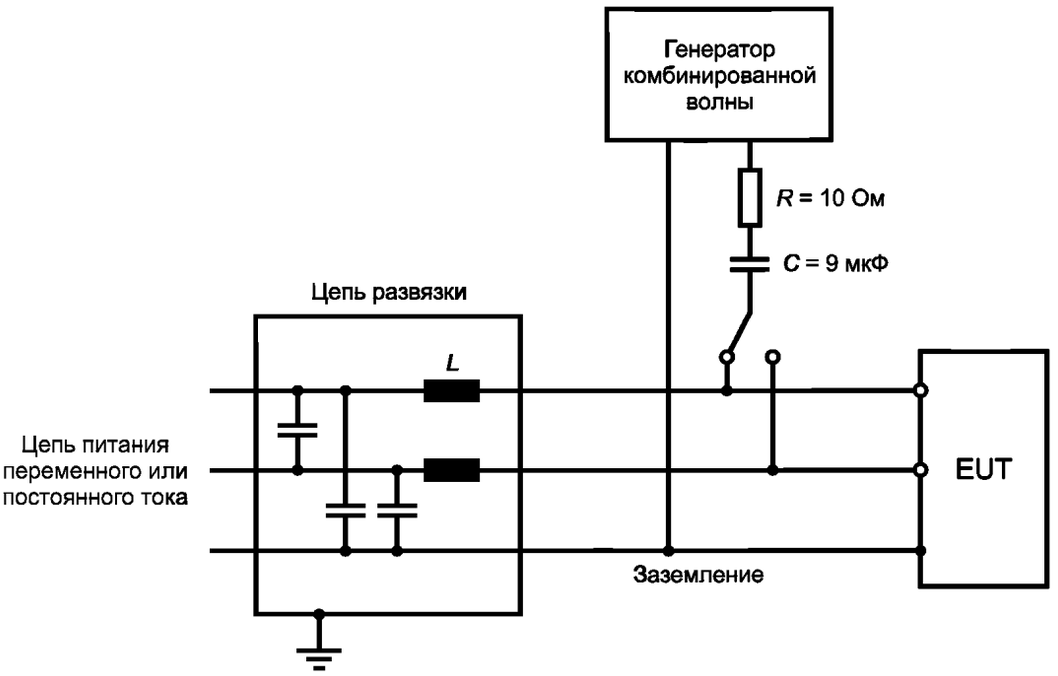


l — длина между зажимом и испытуемым EUT (не более 1 м)

Рисунок 8 — Общая схема для испытания на устойчивость к быстрым переходным процессам / резким выбросам

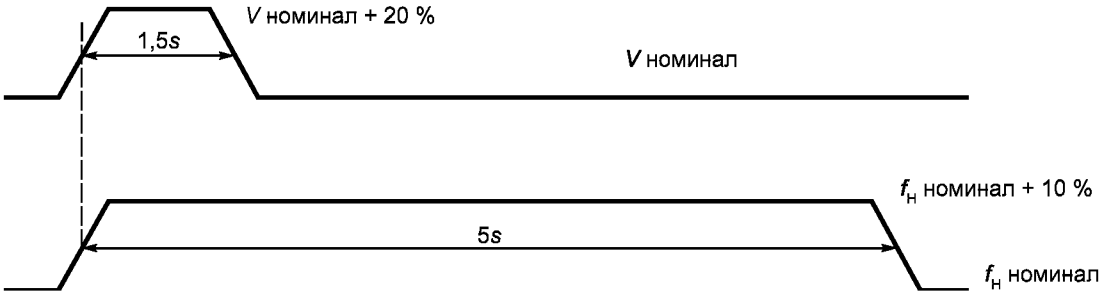


a) Пример испытательной схемы емкостной связи линий переменного или постоянного тока; линия-линия, генератора с плавающим выходом

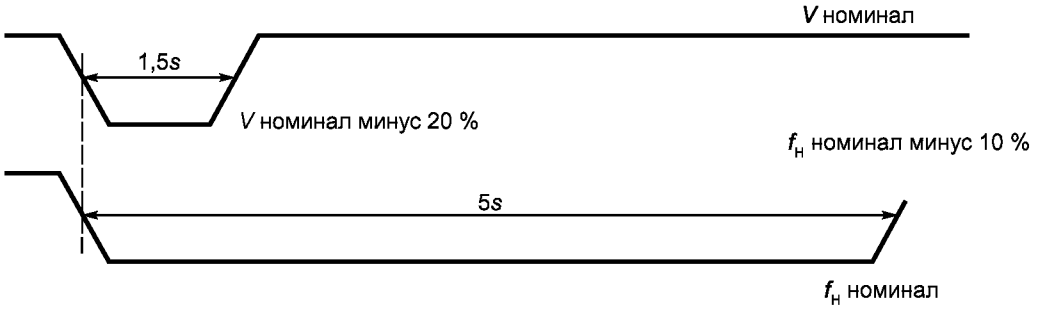


b) Пример испытательной схемы емкостной связи линий переменного или постоянного тока; линия-земля, генератора с заземленным выходом

Рисунок 9 — Схема испытания на устойчивость к медленным переходным процессам (волновым возмущениям) в цепях питания



a) Тест 1: напряжение *V* + 20 % и частота *f* + 10 %



b) Тест 2: напряжение *V* минус 20 % и частота *f* минус 10 %

Рисунок 10 — Изменение параметров при проверке на устойчивость к кратковременным колебаниям напряжения питающей сети

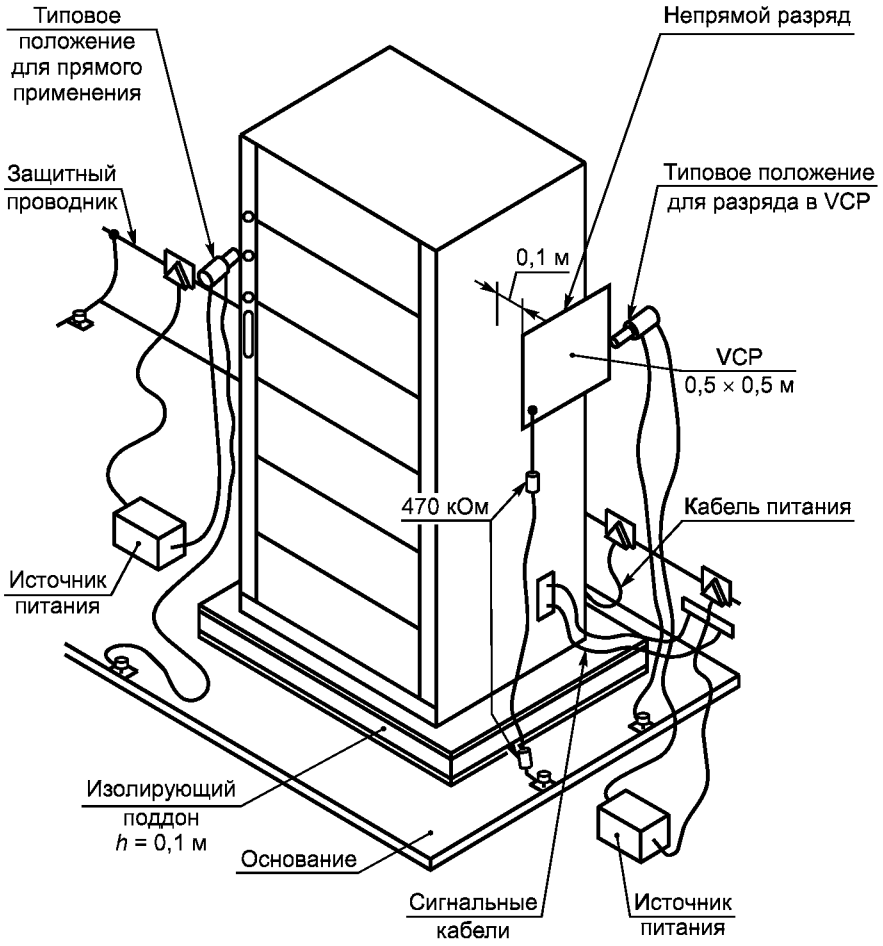


Рисунок 11 — Примерная схема размещения напольного оборудования и тестового генератора при проведении испытаний на устойчивость к электростатическим разрядам

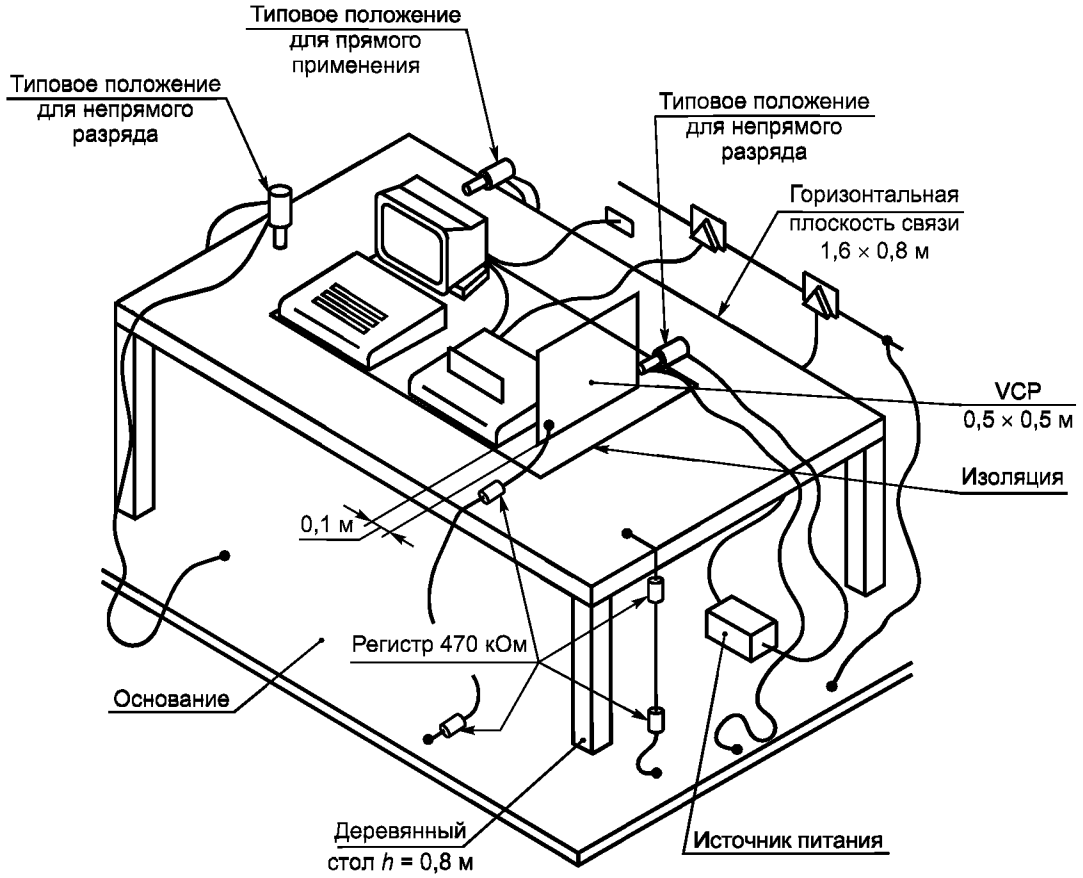
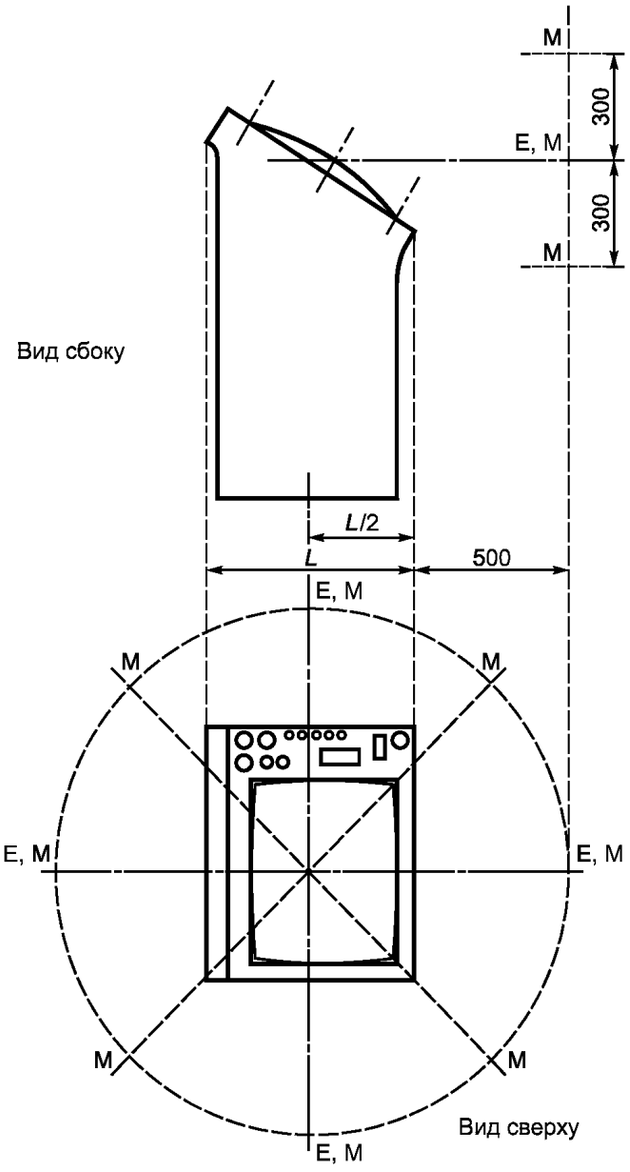


Рисунок 12 — Примерная схема размещения настольного оборудования и тестового генератора при проведении испытаний на устойчивость к электростатическим разрядам



M — положение для измерения магнитного поля; E — положение для измерения электрического поля

Рисунок 13 — Размещение измерительных приборов для всесторонних измерений различных полей

Приложение А
(обязательное)

ИМО: Резолюция А.694(17).
Принята 6 ноября 1991 г.

Общие требования к судовому радиооборудованию, составляющему часть глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ) и к судовым электронным навигационным средствам

АССАМБЛЕЯ,

ССЫЛАЯСЬ на Статью 15(j) Конвенции о Международной морской организации, касающуюся функций Ассамблеи в отношении правил и руководств, относящихся к безопасности на море,

ПРИЗНАВАЯ необходимость выработки эксплуатационных требований к судовому радиооборудованию для обеспечения эксплуатационной надежности и пригодности оборудования, используемого в целях безопасности,

ОТМЕТИВ, что правило IV/14.1 Международной Конвенции об охране человеческой жизни на море 1974 г. (СОЛАС) с поправками требует, чтобы все оборудование, к которому применяется глава IV Конвенции, отвечало соответствующим эксплуатационным требованиям не ниже принятых Организацией,

ОТМЕТИВ ТАКЖЕ, что правило V/12(r) Конвенции СОЛАС требует, чтобы все устанавливаемое или установленное после 1 сентября 1984 г. судовое навигационное оборудование соответствовало эксплуатационным требованиям, не ниже принятых Организацией,

РАССМОТРЕВ рекомендацию, выработанную Комитетом по безопасности на море, на 59-й сессии:

1 ПРИНИМАЕТ Рекомендацию по общим требованиям к судовому радиооборудованию, составляющему часть Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ) и к судовым электронным навигационным средствам, изложенным в Приложении к настоящей резолюции;

2 РЕКОМЕНДУЕТ Правительствам обеспечить соответствие судового радиооборудования, составляющего часть ГМССБ и судовых электронных навигационных средств эксплуатационным требованиям, не ниже оговоренных в приложении к настоящей резолюции;

3 ОТМЕНЯЕТ резолюции А.569 (14) и А.574 (14);

4 РЕШАЕТ, что любая ссылка на резолюции А.569 (14) или А.574 (14) в существующих руководствах ИМО должна рассматриваться как ссылка на настоящую резолюцию.

Приложение к резолюции ИМО А.694

Рекомендации по общим требованиям к судовому радиооборудованию, составляющему часть глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ) и к судовым электронным навигационным средствам

1 Введение

1.1 Оборудование, которое:

1 составляет часть ГМССБ и для обеспечения безопасности;

2 требуется правилом V/12 Конвенции СОЛАС-74 с поправками и другими электронными навигационными средствами соответственно должно соответствовать следующим общим требованиям и применяемым эксплуатационным требованиям, принятым Организацией.

1.2 В случаях, если какой-либо блок оборудования представляет собой устройство, являющееся дополнительным к минимальным требованиям настоящей рекомендации, работа и, насколько это практически возможно и целесообразно, неправильное функционирование такого дополнительного устройства не должны ухудшать характеристики оборудования в соответствии с 1.1.

2 Установка

Оборудование должно устанавливаться так, чтобы оно было способно соответствовать 1.1.

3 Эксплуатация

3.1 Число органов управления, их конструкция, способ функционирования, расположение, устройство и размер должны обеспечивать их простую и эффективную эксплуатацию. Устройство органов управления должно сводить к минимуму возможность их непреднамеренного использования.

3.2 Все органы управления должны позволять легко проводить нормальную настройку и быть легко различимыми с того места, откуда обычно производится управление оборудованием. Органы управления, которые не требуются при обычной эксплуатации оборудования, не должны быть легкодоступными.

3.3 Следует обеспечить достаточную подсветку на самом оборудовании или на судне, позволяющую различать органы управления и облегчающую снятие показаний индикаторов в любое время. Должны быть предусмотрены средства для уменьшения интенсивности света, исходящего от оборудования, который может помешать судовождению.

3.4 Конструкция оборудования должна быть такой, чтобы неправильное использование органов управления не наносило ущерба оборудованию и не причиняло вред персоналу.

3.5 Если какой-либо блок оборудования связан с одним или несколькими другими блоками оборудования, то все они должны сохранять способность функционировать.

3.6 В случаях, если предусмотрена цифровая клавиатура ввода с цифрами от 0 до 9, цифры должны располагаться так, чтобы соответствовать рекомендациям ITU-T[1]. Однако, если установлено оборудование с цифробуквенной клавиатурой, подобной используемой в офисах и на оборудовании обработки данных, она может соответствовать ИСО 3791.

4 Электропитание

4.1 Оборудование должно продолжать работать в соответствии с требованиями настоящей Рекомендации при наличии колебаний напряжения источников питания.

4.2 В состав оборудования должны входить средства защиты от влияния чрезмерного тока, напряжения, кратковременных и случайных изменений полярности источника питания.

4.3 Если предусмотрено питание оборудования от более чем одного источника электрической энергии, должны быть предусмотрены устройства для быстрого переключения с одного источника питания на другой, однако эти устройства могут не входить в состав оборудования.

5 Прочность и устойчивость к воздействию внешних условий

Оборудование должно быть способно непрерывно работать при различных условиях состояния моря, качки, вибрации, влажности и температуры, которые могут встретиться на судах[2].

6 Помехи

6.1 Все разумные и целесообразные меры должны быть предприняты для обеспечения электромагнитной совместимости между соответствующим оборудованием и другим радио- и навигационным оборудованием, установленным на судне в соответствии с требованиями глав IV и V Конвенции СОЛАС 1974 г.[3].

6.2 Механический шум от всех приборов должен быть сведен к минимуму с тем, чтобы не мешать прослушиванию звуков, от которых может зависеть безопасность судна.

6.3 На каждом приборе оборудования, который обычно устанавливается вблизи главного компаса или путевого магнитного компаса, должно быть четко указано минимальное безопасное расстояние от таких компасов, на котором данный прибор может устанавливаться.

7 Безопасность работы

7.1 Насколько возможно, должен быть предотвращен случайный доступ к местам, находящимся под опасным напряжением. Все детали и проводники находящиеся под постоянным или переменным напряжением (кроме напряжения радиочастот), в которых значение напряжения или сумма значений напряжений могут дать пик напряжения более 55 В, должны быть защищены от случайного доступа и автоматически отключаться от всех источников электрической энергии при снятии предохранительных крышек. Допускается вариант, при котором конструкцией оборудования доступ к участкам, находящимся под напряжением, обеспечивался бы только после применения специально предназначенного для этой цели инструмента, например гаечного ключа или отвертки, а на самом оборудовании и предохранительных крышках на видных местах были бы нанесены предупредительные надписи.

7.2 Должны быть предусмотрены средства заземления наружных металлических частей оборудования, однако при этом заземление какой-либо клеммы источника электроэнергии не допускается.

7.3 Должны быть предприняты все меры для того, чтобы излучаемая оборудованием электромагнитная энергия в диапазоне радиочастот не наносила вреда персоналу.

7.4 Оборудование, включающее в себя такие элементы, как вакуумные трубки, которые могут являться источниками рентгеновского излучения (X-лучи), должно соответствовать следующим требованиям:

1) внешнее рентгеновское излучение от оборудования в его нормальном рабочем состоянии не должно превышать предельных значений, установленных соответствующей Администрацией;

2) если рентгеновское излучение может создаваться внутри оборудования, а его уровень превышает пределы, установленные Администрацией, то внутри оборудования должно быть четкое предупреждение, а в руководстве по использованию указаны меры, которые необходимо соблюдать при работе с таким оборудованием;

---

[1] МСЭ (ITU-T) Рекомендация Е-161.

[2] См. МЭК 60092-101 и МЭК 60945 [5].

[3] См. МЭК 60533 и МЭК 60945 [5].

3) если неправильное функционирование любой части оборудования может привести к увеличению рентгеновского излучения, то в информацию о таком оборудовании следует включить соответствующее предупреждение с указанием обстоятельств, при которых может произойти такое увеличение, и предохранительные меры, которые следует принять.

8 Техническое обслуживание

8.1 Конструкция оборудования должна быть такой, чтобы основные блоки можно было быстро заменить без проведения новой сложной калибровки или настройки.

8.2 Конструкция и установка оборудования должны быть такими, чтобы обеспечивать свободный доступ для проверок, технического обслуживания и ремонта.

8.3 Должна быть представлена соответствующая информация для надлежащей эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования. Информация должна содержать:

1) в случае, если конструкция оборудования позволяет обнаруживать и ремонтировать неисправности на уровне компонентов, — полную электрическую и монтажную схемы с перечнем компонентов;

2) в случае, если оборудование содержит сложные модули, для которых обнаружение и ремонт неисправностей на уровне компонента не могут быть выполнены, — достаточные сведения, позволяющие выявить местонахождение неисправного сложного модуля, и заменить его. Другие модули, а также те дискретные компоненты, которые не составляют часть модулей, должны также соответствовать требованиям перечисления 1).

9 Маркировка и идентификация

На каждом приборе оборудования должна находиться с внешней стороны следующая информация, ясно различимая при нормальном положении установленного оборудования:

1) наименование предприятия-изготовителя;

2) номер типа оборудования или наименование модели, под которыми этот тип оборудования испытывался;

3) серийный номер прибора.

Приложение В
(справочное)

Окружающая обстановка на судах

В.1 Введение

Систематизированная классификация окружающих условий описана в серии стандартов МЭК 60721 [1]. В частности МЭК 60721-3-6 [4] содержит требования к окружающим условиям на судах. В этом стандарте, в разделе 8, приводятся уровни жесткости, применимые для оборудования, перечисленного в предисловии к настоящему стандарту, то есть оборудования, устанавливаемого в основном на мостике и палубе судов. Данное приложение обосновывает выбор этих уровней жесткости.

В.2 Сухое тепло

Проведено много наблюдений за изменением температуры воздуха в море. Если в качестве основополагающего источника принять документ военно-морского флота США «Морской климатический атлас мира», том VIII, то максимальная температура, наблюдаемая над океанами мира, равна 43 °С и имеет место на побережье Мексики в июле. Процентиль, равный 95, то есть значение температуры, включающее в себя 95 % или менее наблюдаемых или анализируемых температур, равен 32 °С. Поэтому для целей настоящего стандарта, определяющего условия «подобные наблюдаемым на судах», приемлемый максимум температуры должен быть 32 °С. Термин «окружающий воздух» относится к воздуху, ответственному за рассеяние тепловых потерь от оборудования.

Оборудование, подвергаемое воздействию солнечной радиации, поглощает энергию и нагревается выше окружающего воздуха. Анализ этого процесса приведен в МЭК 60721-2-4 [3] (Солнечная радиация и температура). В данном документе определена искусственная температура воздуха t_s, которая в условиях устойчивого состояния дает в результате такую же поверхностную температуру, что и комбинация реальной температуры воздуха t_u и плотность мощности солнечной радиации E. Значение искусственной температуры t_s может быть вычислено по формуле

$$t_s = t_u + \frac{a \cdot E}{h},$$

где a — поглощение, зависящее от окраски, отражающей способности и теплопроводности поверхности;

h — коэффициент переноса тепла для поверхности;

E — плотность мощности излучения.

Типичные значения: a = 0,7, h = 20 Вт/(м^2 · °С) дают повышение температуры за счет солнечной радиации 0,0035 E.

Далее в МЭК 60721-2-4 [3] приведено значение плотности мощности излучения E. Излучаемая энергия солнца создает плотности мощности измерения, равное 1370 Вт/м^2. Различные атмосферные потери снижают это значение до максимума у земной поверхности, равного 1120 Вт/м^2, превышающего температуру на 39 °С. Такая ситуация имеет место для коротких периодов около полудня на поверхности, перпендикулярной к солнечным лучам при безоблачном небе. Плотность мощности излучения уменьшается при наличии воды. Максимальное значение, наблюдаемое над морем, равно 670 Вт/м^2, что дает превышение температуры на 23 °С. Поэтому ожидаемый максимум искусственной температуры воздуха составляет 39 °С + 32 °С = 71 °С, а максимум этой величины над морем составляет 23 °С + 32 °С = 55 °С.

Поэтому в разделе 8 настоящего стандарта репрезентативная тестовая температура для оборудования, работающего в вентилируемых условиях , то есть на открытой палубе или в помещениях, где работают люди, принята равной 55 °С. Репрезентативная температура хранения оборудования (независимо от хранения на судне или вне его, с вентиляцией или без) определена в настоящем стандарте равной 70 °С.

МЭК 60721-3-6 [4] также определяет значение 70 °С как максимальное для температуры невентилируемых помещений на судах.

В.3 Влажное тепло

Количество водяного пара в окружающем воздухе описывается термином «влажность воздуха». Абсолютную влажность воздуха определяют массой воды, содержащейся в единице объема, которая при полном насыщении воздуха зависит от температуры этого воздуха и изменяется от 1 г/м^3 при 20 °С до 100 г/м^3 при 55 °С. Относительная влажность RH представляет собой отношение массы воды, присутствующей в данном объеме к массе воды, требуемой для создания насыщения при той же температуре. Присутствие паров воды в воздухе изменяет как тепловые, так и электрические свойства воздуха. В частности, если влажный воздух охлажден, то он в конце концов достигнет «точки росы», когда вода в жидком состоянии осаждается на поверхностях оборудования.

Данные по мировым температурам на открытом воздухе и влажности были собраны и статистически обработаны за много лет, а их примеры приведены в МЭК 60721-2-1 [2] (температура и влажность). Экстремальные

значения температур, зарегистрированных для относительной влажности более 95 %, изменяются от 24 °С до 37 °С, что дает значения абсолютной влажности 20 и 40 г/м^3 соответственно. Температура 37 °С имеет место для теплых, влажных, умеренных климатов.

Поэтому в разделе 8 настоящего стандарта репрезентативная тестовая температура для оборудования, работающего в вентилируемых условиях, установлена равной 40 °С при относительной влажности 95 %.

В.4 Низкая температура

«Морской климатический Атлас Мира» т. VII (ВМС США) устанавливает зимой для полярных районов температуру минус 50 °С. Однако навигация при таких низких температурах обычно не осуществляется. Морская вода замерзает при температуре, равной приблизительно минус 1,8 °С, а низкие температуры воздуха создают сезонные льды, многие из которых представляют собой «короткоживущие льды», возникающие зимой и разрушающиеся или тающие летом. Максимальная толщина короткоживущих льдов определяется числом дней, в которые зимние температуры падают ниже минус 1,8 °С. Поэтому бывают сезоны, когда лед достаточно тонок для обеспечения возможности навигации. На основных навигационных путях, например Северный морской путь в Арктике, минимальная ожидаемая температура воздуха при открытой навигации равна минус 25 °С.

Поэтому в разделе 8 настоящего стандарта репрезентативная тестовая температура для оборудования, работающего при воздействии погодных условий (незащищенное), установлена равной минус 25 °С, а температура хранения оборудования — минус 30 °С. Оборудование, защищенное от погодных условий, при таких низких температурах не работает, и МЭК 60721-3-6 [3] устанавливает температуру плюс 5 °С в качестве минимальной. Однако если требования данного стандарта для жизненно важного навигационного и радиосвязного оборудования осуществляют начало работы в условиях нефункционирующего судна (dead ship), то в разделе 8 настоящего стандарта содержатся требования к минимальной рабочей температуре минус 15 °С для защищенного оборудования и минус 20 °С — для переносного (спасательного) оборудования.

В.5 Вибрация

Судно подвергается воздействию вибрации в трех отдельных плоскостях движения на разных частотных диапазонах. На частотах ниже 1 Гц судно подвергается воздействию вибрации от регулярных морских волн, которые создают поступательные компоненты продольного, поперечного и вертикального смещения, а также соответствующие вращательные компоненты бортовой, килевой качки и рыскания. Хотя амплитуды этих перемещений могут быть большими, результирующие ускорения слишком малы для влияния на работу электронного оборудования, поскольку собственные механические резонансы оборудования лежат на более высоких частотах. Поэтому настоящий стандарт не включает в себя требования к таким колебаниям низких частот, хотя следует отметить, что данные колебания определяют эффективность определенных типов стабилизируемых антенн.

На частотах свыше 1 Гц судно подвергается вибрациям, наводимым в его корпусе винтом и двигателем. При этом доминирующим источником колебаний является ось винта, вращающаяся со скоростью 60 об/мин и создающая вибрации частотой примерно 1 Гц. Следующим наиболее существенным источником колебаний служит винт — например, трехлопастной винт создает основные колебания частотой 3 Гц. При этом возникают сопутствующие гармоники основной частоты, а данные вибрации являются преимущественно вертикальными.

Вибрации частотой свыше 13 Гц наводятся в корпусе судна ударами, возникающими при нерегулярном волнении. Эти вибрации являются преимущественно горизонтальными.

Измерения, проведенные на различных судах водоизмещением от 700 до 130000 брутто регистрового тоннажа, показывают, что вибрации с частотой до 13,2 Гц ограничены по амплитуде ± 1 мм, а на частотах от 13,2 до 100 Гц — результаты соответствуют предельному ускорению 7 м/с^2, и это значение ускорения установлено в разделе 8.

Приложение С
(справочное)

Требования к электромагнитной совместимости на судах

С.1 Введение

Электромагнитная обстановка на судне существенно отличается от обстановки на берегу, регламентированной большим числом стандартов, включая ряд нормативных документов изготовителей оборудования. Каждое судно имеет двигательную установку для обеспечения движения, маневрирования и обработки грузов, потребляющую большую электрическую мощность промышленной частоты. Кроме того, на судне имеется навигационное и связное оборудование, а также оборудование для управления двигателем. Радиочастоты, которые могут быть использованы на судне, покрывают широкий диапазон от 90 кГц для радионавигационной станции «Лоран» до 9 ГГц — для судовой радиолокационной станции. Мостик судна особенно плотно насыщен радионавигационным, связным и управляющим оборудованием, которое должно работать одновременно.

Однако внешняя по отношению к судну обстановка является более благоприятной, по крайней мере, с точки зрения электромагнитной совместимости, так как судно не подключено к силовым кабелям питания и связи, которые могут воспринимать помехи. Даже в порту, где многие судовые системы фактически не работают или их работа запрещена, для судна маловероятно оказаться на расстоянии менее 500 м от стационарных, коммерческих или промышленных источников помех или на расстоянии 1 км — от радиопередатчика. Источники помеховых излучений и любые из перечисленных выше устройств, устойчивые к помехам, находятся на самом судне, и поэтому электромагнитная совместимость в определенной степени считается управляемой.

Основными источниками помех на судне являются собственные судовые радиопередатчики, а наиболее чувствительным оборудованием — судовые радиоприемники. Настоящий стандарт устанавливает предельные значения для излучений и требования к помехоустойчивости, позволяющие радиооборудованию судна работать совместно, а также с источниками питания, обычно используемыми на судах. Другое судовое оборудование, соответствующее указанным выше ограничениям, можно также считать совместимым, если необходимые требования будут удовлетворены.

Основные характеристики судового радиооборудования, предназначенного для целей навигации, приведены в таблице С.1.

Таблица С.1 — Основные характеристики радиооборудования

Диапазон частот	Тип оборудования	Чувствительность приемника	Мощность передатчика
90 — 110 кГц	РНС «Лоран»	20 мкВ/м	Только приемник
283,5 — 315 кГц (315 — 325 кГц только для США)	Радиопеленгатор	5 мкВ/м	Только приемник
415 — 535 кГц	СВ радиотелеграфия	50 мкВ/м	150 Вт
490 кГц; 518 кГц	НАВТЕКС	2 мкВ (э.д.с.)	Только приемник
1605 — 3800 кГц	СВ радиотелефония	25 мкВ/м	400 Вт (пиковая мощность)
4 — 27,5 МГц	КВ радиотелеграфия и радиотелефония	25 мкВ/м	1500 Вт (пиковая мощность)
121,5 — 243 МГц	Аварийный радиобуй (АРБ)	Только передатчик	0,5 Вт
156 — 165 МГц	УКВ радиотелефония	2 мкВ (э.д.с.)	25 Вт
406,025 МГц	МГЦ АРБ системы КОСПАС-САРСАТ	Только передатчик	5 Вт
1525 — 1544 МГц	ИНМАРСАТ	0,03 мкВ (–167 дБВт)	Только приемник

Окончание таблицы С.1

Диапазон частот	Тип оборудования	Чувствительность приемника	Мощность передатчика
(1575,42 ±1,023) МГц	ГНСС GPS	0,07 мкВ (–160 дБВт)	Только приемник
1602 — 1615 МГц	ГНСС ГЛОНАСС	0,07 мкВ (–160 дБВт)	Только приемник
1626,5 — 1646,5 МГц	ИНМАРСАТ	Только передатчик	25 Вт
2,9 — 3,1 ГГц	РЛС диапазон 10 см	1,4 мкВ (–134 дБВт)	25 кВт (пиковая мощность)
Диапазон частот	Тип оборудования	Чувствительность приемника	Мощность передатчика
9,3 — 9,5 ГГц	РЛС диапазон 3 см	1,4 мкВ (–134 дБВт)	25 кВт (пиковая мощность)
9,3 — 9,5 ГГц	Радиолокационный спасательный ответчик SART (РСО)	– 80 дБВт	400 мВт

Настоящий стандарт рассматривает два типа помех — кондуктивные в источниках питания и помехи, излучаемые блоками оборудования. Типичными источниками таких помех являются генераторы в режиме переключения источников питания, а также тактовые генераторы в микропроцессорных схемах.

Настоящий стандарт не рассматривает помехи, создаваемые радиооборудованием и излучаемые антеннами. Антенны радиооборудования также излучают нежелательные помехи, известные как паразитные. Требования, относящиеся к таким паразитным помехам, приведены в стандартах на оборудование конкретного типа.

Обычно допустимые мощности паразитных помех превышают мощности излучаемых помех, рассматриваемых в настоящем стандарте. Это не ухудшает электромагнитной совместимости на судне, так как планирование морских радиочастот, осуществляемое Международным союзом электросвязи (МСЭ), учитывает данное обстоятельство. Кроме того, требования к помехоустойчивости, установленные в настоящем стандарте, обеспечивают работу оборудования в заведомо бóльших радиополях, излучаемых антеннами.

Общим логическим следствием этого является запрет на работу радиопередатчика во время испытаний помех, излучаемых оборудованием. Вероятно только случайные излучения от «неизлучающих» (эквивалентных) нагрузок, используемых в передатчиках, могут превышать установленные пределы.

Допустимые пределы для помех, излучаемых оборудованием, основываются на нормах и методах испытаний, установленных СИСПР 16-1.

С.2 Кондуктивные помехи

Кондуктивные помехи определяют на портах источника питания для частотного диапазона 10 — 30 МГц, отражающего частотный диапазон судовых приемников; в котором кондуктивные помехи могут вызвать проблемы. Допустимые пределы помех приведены в 9.2. Допустимые уровни кондуктивных помех, создаваемых оборудованием на портах источника питания, выбирают заведомо меньше уровней жесткости на помехоустойчивость оборудования к сторонним кондуктивным помехам, поскольку предполагается, что к одному источнику питания подключается много блоков оборудования.

С.2.1 Помехи, излучаемые оборудованием

Значение пределов помех, излучаемых оборудованием, введены для защиты судовых радиоприемников. Значения допустимых пределов приведены в 9.3 и основаны на установленном предельном значении 54 дБмкВ/м, измеренном на расстоянии 3 м.

Дополнительные замечания приведены ниже.

Маловероятно, чтобы внешние по отношению к судну радиоприемники подвергаются воздействию таких помех, благодаря физическому разделению. Однако ряд важных внешних приемников должен подвергаться обязательной проверке, например, приемники, расположенные на спутнике и работающие в системе КОСПАС/САРСАТ, разработанной для приема сигналов аварийных радиобуев (EPIRB, АРБ). Мощности, которые могут безопасно излучаться с поверхности земли и не создавать помех работе спутниковых приемников, должны быть 1 мВт на частотах 121,5 и 243 МГц и 0,1 мВт — на частоте 406 МГц. Допустимый уровень 54 дБмкВ/м (500 мкВ/м) требует излучаемой мощности 75 нВт, поэтому очевидно, что предпринимать какие-либо специальные меры на любой из перечисленных частот не требуется.

На частотах ниже 30 МГц суда могут быть оборудованы связными приемниками в диапазоне частот от 0,5 до 30 МГц и навигационными приемниками — в более низком частотном диапазоне. Однако интенсивность применяемых сигналов на более низких частотах увеличивается из-за возрастающих космических и атмосферных шумов. Таким образом, это дает возможность уменьшить допустимый предельный уровень на этих низких частотах, как показано на рисунке 4. Следует, однако, отметить, что этот эффект в некоторой степени скрыт на рисунке 4 изменением полосы частот измерительного приемника.

На частоте свыше 30 МГц все суда оборудуют УКВ приемниками, работающими в диапазоне частот от 156 до 165 МГц. Для УКВ диапазона ИМО требует обеспечения чувствительности приемника 2 мкВ (э.д.с.), которая эквивалентна напряженности поля 3 мВ/м антенны. Для типичного разноса 15 м между мостиком и УКВ антенной напряженность поля для свободного пространства на расстоянии 3 м составляет 15 мкВ/м (23,5 дБмВ/м), давая уровень 3 мкВ у антенны. Более жесткий предельный уровень соответствует требованию обеспечения нормальной работы УКВ установок связи (см. рисунок 4).

На частотах УКВ судно может быть оборудовано приемниками в диапазонах частот от 430 до 450 МГц (бортовая УКВ аппаратура) и приблизительно равной 900 МГц (сотовые телефоны). Требования ИМО для этих частот отсутствуют, и эти диапазоны не содержат частот сигналов бедствия и безопасности. Применение в бортовой аппаратуре частот от 430 до 450 МГц полностью контролируется на судне и может, при наличии помеховых проблем, решаться на месте. Поэтому данный диапазон не нуждается в специальной защите. Сотовые телефоны разработаны для работы в условиях ограничения помех и не требуют специальной защиты.

На частотах свыше 1 ГГц судно допускается оборудовать приемником в диапазоне от 1525 до 1544 МГц для системы спутниковой связи ИНМАРСАТ, в диапазоне (1575,42 ±1,023) МГц — для ГНСС GPS и в диапазоне от 1602 до 1615 МГц — для ГНСС ГЛОНАСС. Диапазон частот от 1525 до 1544 МГц используется для передачи сигналов бедствия и обеспечения безопасности (ГМССБ) и может потребовать некоторой дополнительной защиты от помех. Оборудование глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) может стать типовым оборудованием в соответствии с требованиями ИМО, а диапазоны частот 1575,42 МГц и от 1602 до 1615 МГц могут потребовать дополнительной помехозащиты. Пределы приведены в 9.3 и расширены до значения 2 ГГц.

На частотах свыше 2 ГГц судно допускается оборудовать радиолокационным приемником в диапазоне от 3 до 9 ГГц. Это специализированные приемники с направленными антеннами, для которых проблемы ЭМС не проявляются. Поэтому считают, что данная аппаратура не нуждается в проверке таких излучений на частотах свыше 2 ГГц.

С.3 Устойчивость к электромагнитным полям

Настоящий стандарт рассматривает устойчивость оборудования к воздействиям сигналов, излучаемых судовыми передающими антеннами, либо прямыми или наведенными сигналами в соединительных кабелях, а также к воздействиям синусоидальных и переходных процессов, вызванных судовыми источниками питания, и к помехам от электростатических разрядов.

Результаты измерений напряженности полей, проведенных на мостиках и около них для 12 судов различных типов, приведены в таблице С.2. В предыдущем издании настоящего стандарта был применен дифференцированный подход к требованиям для оборудования, установленного ниже палубы (внутри помещений), и оборудования, установленного выше палубы. Эти измерения показывают, что хотя в среднем наблюдается некоторое экранирование из-за влияния структуры внутренних помещений, пиковые значения напряженности электромагнитных полей оказываются в большинстве одинаковыми как на мостике судна, так и около него. Поэтому настоящий стандарт не использует дифференциации установки оборудования и устанавливает требования к уровню устойчивости для электромагнитных полей 100 В/м для СВ/КВ диапазона частот 0,5 —30 МГц.

Таблица С.2 — Результаты измерений напряженности электромагнитного поля, создаваемого судовыми радиопередатчиками

Место измерения	Диапазон СВ/КВ, В/м	УКВ, В/м	Переносное оборудование, В/м
На мостике	0 — 80, в среднем 17	1	10
На крыльях мостика	4 — 100, в среднем 27	1	10
На палубе	8 — 75, в среднем 37	1	10

Результаты испытаний судовых передатчиков в диапазоне УКВ дают намного меньшие значения напряженности, обычно не превышающие 1 В/м, но переносные передатчики создают более сильные поля. Так как переносное радиооборудование в настоящее время широко применяется на судовых мостиках, то уровень устойчивости на УКВ принимают равным 10 В/м. Последующие измерения на 22 коммерческих судах длиной около 20 м в основном неметаллической конструкции дали напряженность поля от 4 до 110 В/м при среднем значении

51 В/м для высоких частот. Напряженность поля на УКВ не превышает 1 В/м, поэтому приведенные требования устойчивости применимы также и к малым судам.

С.3.1 Кондуктивные низкочастотные помехи

Предыдущее издание настоящего стандарта включало в себя проверку устойчивости, при которой напряжения с действующим значением в 3 В дифференциально прикладывались к порту источника питания оборудования в диапазоне частот 50 Гц — 10 кГц с тестовым уровнем, основанным на значениях гармонических составляющих сигналов, встречающихся в источниках питания переменного тока или гармоник пульсаций для источников питания постоянного тока. Опыт использования оборудования показал, что электронное оборудование, на которое распространяется область применения настоящего стандарта, является защищенным от возникновения эффектов гармоник по электропитанию из-за преобразования переменного тока в постоянный внутри самого оборудования. Кроме того, практика использования в оборудовании резервных батарей постоянного тока показала, что они являются очень защищенными от нестабильности генератора переменного тока. Поэтому в данное издание настоящего стандарта не включены испытания на низкочастотные кондуктивные помехи.

С.3.2 Кондуктивные радиочастотные помехи

Предыдущее издание настоящего стандарта включало в себя проверку устойчивости, при которой напряжения с действующим значением 1 В дифференциально прикладывались к порту источника питания оборудования в диапазоне частот 10 кГц — 80 МГц. Настоящее издание ограничивает испытательный диапазон частоты 150 кГц — 80 МГц, что позволяет лучше соответствовать испытательным методам, установленным в МЭК 61000-4-6, принимая во внимание, что система ОМЕГА, работавшая в диапазоне 10 кГц, в настоящее время не используется.

Уровень тестового напряжения с действующим значением 3 В принят для диапазона частот 150 кГц — 80 МГц. Однако признано, что поля напряженностью 100 В/м, создаваемые судовыми высокочастотными передатчиками, вероятно потребуют более высокого уровня тестирования. Соотношение между напряженностью принимаемого поля и тестовым уровнем является предметом дальнейшего изучения. В настоящее время, исходя из результатов опытных измерений, принят уровень тестирования, действующее значение напряжения которого равно 10 В в определенных частотных точках.

С.3.3 Излучаемые помехи

Предыдущее издание настоящего стандарта включало в себя проверку устойчивости, при которой корпус оборудования подвергался воздействию радиочастотного поля в диапазоне частот 80 МГЦ — 1 ГГц. Испытания устойчивости к радиочастотным полям на низких частотах включены в проверку кондуктивных помех в соответствии с 10.2. Принимая во внимание увеличение использования оборудования ИНМАРСАТ и другого мобильного спутникового оборудования, в настоящем издании верхний предел частот расширен до 2 ГГц. Значение напряженности поля 10 В/м сохранено с целью имитации работы портативных радиостанций.

С.3.4 Переходные процессы в источнике питания

Испытания устойчивости к быстрым переходным процессам изложены в 10.5. Реальные уровни помех, встречающиеся в судовых источниках питания, являются предметом дальнейшего изучения. Принятые в настоящее время уровень 2 кВ для порта источника питания и 1 кВ для портов сигналов и управления отражают связи между кабелями на судне. Испытания устойчивости к медленным переходным процессам изложены в 10.6 для имитации возможных помех, обусловленных переключением тиристоров. Данные испытания ограничиваются портом источника питания, так как такие медленные переходные процессы в линиях питания не проникают в порты сигналов и цепи управления. Установлено реальное значение частоты повторения — 1 импульс/мин. Искровые возмущения не рассматривались, так как на судне отсутствуют внешние кабели для наведения таких помех.

С.3.5 Изменения параметров судовой сети питания и ее кратковременные отключения

Испытания на кратковременные изменения параметров сети питания (см. 10.7) основываются на результатах экспериментов с судовыми источниками питания, реагирующими на изменение нагрузки. Испытания, относящиеся к прерыванию питания в течении 60 с, в соответствии с 10.8, основываются на требовании ИМО для переключения с основной сети питания на аварийную. Считается, что в настоящее время нет необходимости в проведении других испытаний, связанных с реальными возмущениями в судовых источниках электропитания, до тех пор, пока не будут накоплены необходимые знания об их уровне и природе возникновения.

С.3.6 Электростатический разряд

Для имитации возможных проблем, связанных с электростатическим разрядом на судах, применяют проверку в соответствии с МЭК 61000-4-2.

Приложение D
(справочное)

Примеры классификации оборудования по категориям защитного исполнения в зависимости от условий работы

Таблица D

Оборудование	Тип оборудования			
	Переносное	Защищенное	Незащищенное	Погруженное
НАВТЕКС (А.525)	—	*	Антенна	—
КВ приемник ИБМ (информационная безопасность на море) (А.700)	—	*	Антенна	—
Судовая станция спутниковой связи (А.698)	—	*	Антенна	—
УКВ радиостанция (А.803)	—	*	Антенна	—
ПВ радиостанция (А.804)	—	*	Блок настройки антенны и антенна	—
ПВ/КВ радиостанция (А.806)	—	*	Блок настройки антенны и антенна	—
Аварийный радиобуй на частоте 406 МГц (А.810)	*	—	—	—
Спасательный радиолокационный ответчик (А.802)	*	—	—	—
Аварийный УКВ радиобуй (А.805)	*	—	—	—
Радиостанция ИНМАРСАТ-С (А.807)	*	—	Антенна	—
Приемник расширенного группового вызова (А.664)	—	*	Антенна	—
Аварийный радиобуй системы ИНМАРСАТ (А.812)	*	—	—	—
Аварийный радиобуй с автоматическим отделением и всплытием (А.662)	*	—	—	—
Переносная УКВ радиостанция для спасательных средств (А.809)	*	—	—	—
РЛС (MSC.64(67), приложение 4)	—	*	Антенна	—
Эхолот (MSC.74(69), приложение 4)	—	*	—	Вибратор
Лаг (А.824)	—	*	Репитер	Вибратор
САРП (А.823)	—	*	—	—

Примечания
1 В скобках приведены ссылки на соответствующие Резолюции ИМО (см. библиографию).
2 «*» — принадлежность оборудования к соответствующему классу защитного исполнения.

Приложение Е
(справочное)

Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать, как минимум, следующую информацию:

a) наименование и адрес испытательной лаборатории, адрес места проведения испытания, если это испытание было проведено в другом месте;

b) номер протокола испытаний на каждой странице, а также общее число страниц протокола испытаний;

c) наименование и адрес заказчика;

d) описание и идентификационный номер испытуемого элемента,

e) дату получения испытуемого элемента и дату проведения испытания;

f) идентификацию проводимого испытания или описание метода, или процедуры испытания;

g) методика выборки (если имела место);

h) любые отклонения, добавления или исключения из установленного порядка проведения испытаний и любая другая информация, относящаяся к определенной процедуре испытаний;

i) идентификация любого нестандартного метода испытаний или используемой процедуры;

j) проведенные измерения, экспертный анализ и полученные результаты в виде таблиц, графиков, соответствующих эскизов и фотографий, а также отметки о любых отказах;

k) сведения о неопределенности проведенного измерения (при наличии);

l) подпись и должность испытателей, принимающих ответственность за достоверность технических показателей, представленных в протоколе испытаний, а также дату оформления протокола испытаний;

m) отчет, подтверждающий, что результаты испытаний имеют отношение только к проверенными пунктами методики;

n) сведения о том, что протокол испытаний не должен быть полностью оформлен без письменного одобрения испытательной лаборатории.

Приложение F
(справочное)

Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным стандартам

Таблица F.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60050-161:1990	*
МЭК 60068-2-1:1990	ГОСТ 28199 — 89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания А: Холод
МЭК 60068-2-2:1974	ГОСТ 28200 — 89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания В: Сухое тепло
МЭК 60068-2-5:1975	ГОСТ 28202 — 89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания Sa: Имитированная солнечная радиация на уровне земной поверхности
МЭК 60068-2-6:1995	ГОСТ 28203 — 89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания Fc и руководство: Вибрация (синусоидальная)
МЭК 60068-2-9:1975	ГОСТ 28205 — 89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Руководство по испытанию на воздействие солнечной радиации
МЭК 60068-2-30:1980	ГОСТ 28216 — 89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания Db и руководство: влажное тепло циклическое (12+12-часовой цикл)
МЭК 60068-2-48:1982	ГОСТ 28232 — 89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Руководство по применению испытаний стандартов МЭК 68 (ГОСТ 28198-89 — ГОСТ 28236-89) для имитации воздействий хранения
МЭК 60068-2-52:1996	ГОСТ 28207 — 89 Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2. Испытания. Испытания Ка: Соляной туман
МЭК 60071-2:1996	*
МЭК 60092-101:1994	*
МЭК 60417:2002	*
МЭК 60529:1989	*
МЭК 60533:1999	ГОСТ Р 52691—2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование и системы морской навигации и радиосвязи. Требования и методы испытаний.
МЭК 60651:1979	ГОСТ 17187—81 Шумомеры. Общие технические требования и методы испытаний.
МЭК 61000-4-2:1995	ГОСТ Р 51317.4.2—99 (МЭК 61000-4-2—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний.
МЭК 61000-4-3:2006	ГОСТ Р 51317.4.3—2003 (МЭК 61000-4-3:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний.
МЭК 61000-4-4:1995	ГОСТ Р 51317.4.4—99 (МЭК 61000-4-4—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

Окончание табл. F.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 61000-4-5:1995	ГОСТ Р 51317.4.5—99 (МЭК 61000-4-5—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.
МЭК 61000-4-6:1996	ГОСТ Р 51317.4.6—99 (МЭК 61000-4-6—96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний.
МЭК 61000-4-8:1993	*
МЭК 61000-4-11:1994	ГОСТ Р 51317.4.11—99 (МЭК 61000-4-11—94) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.	

Библиография

[1] МЭК 60721 (все части) Классификация условий окружающей среды

[2] МЭК 60721-2-1:2002 Классификация внешних воздействующих факторов. Часть 2-1. Природные внешние воздействующие факторы. Температура и влажность

[3] МЭК 60721-2-4:2002 Классификация внешних воздействующих факторов. Часть 2-4. Природные внешние воздействующие факторы. Солнечное излучение и температура

[4] МЭК 60721-3-6:1987 Классификация внешних воздействующих факторов — Часть 3. Классификация групп внешних воздействующих факторов и их степени жесткости

[5] МЭК 60945:2002 Оборудование и системы морской навигации и радиосвязи. Общие требования. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний

[6] МЭК 61162 (все части) Морское навигационное оборудование и системы. Цифровые интерфейсы

УДК 621.396.98:629.783:006.354 ОКС 47.020.70 Э50 ОКСТУ 6801

Ключевые слова: морское навигационное оборудование, средства связи, общие требования, методы испытаний, результаты испытаний

Редактор *В. Н. Копысов*
Технический редактор *Н. С. Гришанова*
Корректор *С. В. Смирнова*
Компьютерная верстка *Т. Ф. Кузнецовой*

Сдано в набор 26.11.2008. Подписано в печать 02.03.2009. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,44. Уч.-изд. л. 6,90. Тираж 188 экз. Зак. 2681.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.

gost.e-ecolog.ru