МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 32137— 2025 (IEC 62003:2020)

СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Требования и методы испытаний на электромагнитную совместимость

(IEC 62003:2020, Nuclear power plants — Instrumentation, control and electrical power systems — Requirements for electromagnetic compatibility testing, MOD)

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2025**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным Государственным Унитарным Предприятием «Всероссийский Научно-Исследовательский Институт автоматики» (ФГУП «ВНИИА») совместно с Акционерным Обществом «Росатом Автоматизированные системы управления (АО «РАСУ»)», Техническим комитетом по стандартизации «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТК 030) и Техническим комитетом по стандартизации «Атомная техника» (ТК 322) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 24 июня 2025 г. № 67-2025)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 июня 2025 г. № 639-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32137—2025 (IEC 62003:2020) введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2026 г.

5 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 62003:2020 «Атомные станции. Системы контроля, управления и электротехнические системы. Требования для испытаний на электромагнитную совместимость» («Nuclear power plants — Instrumentation, control and electrical power systems — Requirements for electromagnetic compatibility testing», MOD) путем внесения изменений, сведения о которых приведены во введении к настоящему стандарту.

Объяснение причин внесения технических отклонений приведено в дополнительном приложении ДА.

Наименование настоящего стандарта изменено по отношению к наименованию международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6) и для увязки с наименованиями, принятыми в существующем комплексе межгосударственных стандартов.

Условия, позволяющие исключить отдельные виды испытаний систем контроля и управления и электротехнических систем атомных станций на помехоустойчивость, приведены в дополнительном приложении ДБ.

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДВ.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДГ

6 ВЗАМЕН ГОСТ 32137—2013

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© IEC, 2020
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025



В Российской Федерации 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 и определения 4
4 Сокращения 7
5 Требования к испытаниям на электромагнитную совместимость 8
6 Электромагнитная обстановка 9
7 Испытания на устойчивость к электромагнитным помехам 11
7.1 Общие положения 11
7.2 Применимость 12
7.3 Неопределенность измерений 13
7.4 Виды и уровни испытательных воздействий 13
7.5 Испытания на устойчивость оборудования в присутствии беспроводных устройств 16
8 Испытания на помехоэмиссию 16
8.1 Общие положения 16
8.2 Нормы индустриальных радиопомех 17
9 Порядок испытаний и оценки соответствия, требования безопасности 18
10 Отчетная документация по испытаниям 21
Приложение А (обязательное) Критерии качества функционирования систем контроля и управления и электротехнического оборудования атомных станций при испытаниях на ЭМС 22
Приложение В (справочное) Качественные характеристики, устанавливающие классификацию жесткости электромагнитной обстановки по месту монтажа систем контроля и управления и электротехнического оборудования атомных станций 23
Приложение С (обязательное) Степени жесткости испытаний на устойчивость к электромагнитным помехам 26
Приложение D (справочное) Руководство по испытаниям и оценке электромагнитной обстановки на атомной станции 38
Приложение Е (справочное) Руководство по испытаниям и оценке соответствия нормам помехоэмиссии и помехоустойчивости оборудования СКУ и ЭТО, эксплуатируемого на атомных станциях 39
Приложение F (справочное) Рекомендуемая форма плана (программы) испытаний оборудования СКУ и ЭТО атомных станций на эмиссию и устойчивость к электромагнитным помехам 40
Приложение G (справочное) Рекомендуемая форма протокола испытаний оборудования СКУ и ЭТО атомных станций на эмиссию и устойчивость к электромагнитным помехам . . 41
Приложение Н (справочное) Испытания на электромагнитную совместимость силовой электроники и электроприводов с регулируемой скоростью 42
Приложение ДА (справочное) Технические отклонения, внесенные в настоящий стандарт относительно примененного IEC 62003:2020, и их обоснование 43
Приложение ДБ (справочное) Условия, позволяющие исключить отдельные виды испытаний СКУ/ЭТО на помехоустойчивость 45
Приложение ДВ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 47
Приложение ДГ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта 49
Библиография 51

Введение

Настоящий межгосударственный стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту IEC 62003:2020 «Атомные станции. Системы контроля, управления и электротехнические системы. Требования для испытаний на электромагнитную совместимость».

Международный стандарт IEC 62003:2020 подготовлен подкомитетом SC 45A «Системы контроля, управления и электротехнические системы ядерных установок» Технического комитета TC 45 «Ядерное приборостроение» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Модификация настоящего стандарта по отношению к IEC 62003:2020 осуществлена в соответствии с требованиями ГОСТ 1.3—2014 с целью учета особенностей стандартизации в атомной отрасли и потребностей национальных экономик государств, указанных в предисловии к настоящему стандарту:

- путем изменения отдельных фраз, ссылок, введения дополнительных терминологических статей, дополнительных сносок, выделенных курсивом;
- изменения отдельных структурных элементов стандарта, внесения в их текст технических отклонений. При этом значительно измененные структурные элементы отмечены вертикальной линией на полях;
- введения таблиц, положений, учитывающих правила стандартизации и потребности национальных экономик государств, принявших настоящий стандарт, которые заключены в рамку.

При модификации настоящего стандарта частично изменена его структура для приведения в соответствие с правилами, установленными ГОСТ 1.5—2001 (подразделы 4.2 и 4.3).

Проведена замена ссылочных стандартов примененного международного стандарта на межгосударственные стандарты, гармонизированные по отношению к международным стандартам с разной степенью соответствия. Примененный международный стандарт IEC 62003:2020 допускает использование национальных стандартов взамен ссылочных международных стандартов, если уровень жесткости национальных требований к испытаниям на ЭМС и помехоустойчивость отличается от уровня, установленного международным стандартом.

Целью разработки настоящего стандарта является актуализация требований к электромагнитной совместимости (ЭМС) продукции, выпускаемой и поставляемой на атомные станции Российской Федерации, государств — членов ЕврАзЭС и на зарубежные атомные станции, в соответствии с современными требованиями международных стандартов серий IEC, CISPR к электромагнитной совместимости и помехоустойчивости продукции, а также в соответствии с руководящими положениями МАГАТЭ по классификации безопасности объектов применения.

Международные стандарты серии, выпускаемой подкомитетом SC 45A TC 45 IEC, и руководящие документы МАГАТЭ последовательно актуализируют и детализируют принципы и базовые аспекты ЭМС и безопасности.

Принципы и базовые аспекты ЭМС и безопасности представлены в соответствующих стандартах IEC и документах МАГАТЭ по обеспечению безопасности атомных станций (АС), в частности, в нормах безопасности МАГАТЭ SSR-2/1 (Rev. 1), устанавливающих требования по безопасности при проектировании АС, в руководстве по безопасности МАГАТЭ SSG-30, относящемся к классификации по безопасности структур, систем и компонентов АС, руководстве по безопасности МАГАТЭ SSG-39, относящемся к проектированию систем контроля и управления АС, руководстве по безопасности МАГАТЭ SSG-34, относящемся к проектированию электротехнических систем для АС, и в серии публикаций по ядерной безопасности № 17-Т (Rev. 1), относящейся к компьютерной безопасности ядерных установок. Термины и определения по безопасности, используемые в стандартах SC 45A TC 45 IEC, согласуются с терминологией, используемой МАГАТЭ.

Настоящий стандарт относится к категории стандартов на продукцию и распространяется на оборудование, системы контроля и управления АС, электротехническое оборудование и системы, важные для безопасности АС, объектов производства, переработки, хранения радиоактивных веществ и материалов, объектов производства и использования ядерной энергии. Настоящий стандарт устанавливает конкретные требования к испытаниям на ЭМС продукции в зависимости от ее назначения, условий эксплуатации и от ее значимости для безопасности указанных объектов.

Настоящий стандарт предназначен для использования проектными организациями, предприятиями — изготовителями указанной продукции, испытательными центрами, организациями по оценке соответствия и лицензированию, надзорными органами, органами государственного регулирования безопасности, экспертами в области системотехники и эксплуатационным персоналом АС.

В соответствии с нормами безопасности МАГАТЭ SSR-2/1 (Rev. 1) назначение требований по устойчивости к электромагнитным помехам выполнено дифференцированно с учетом классификации оборудования/систем на основе важности их функций для безопасности АС. Классификация систем безопасности и систем, важных для безопасности, отвечающая требованиям руководства по безопасности МАГАТЭ SSG-30, приведена в таблице 1. Классификация составлена с учетом существующей или планируемой электромагнитной обстановки в местах эксплуатации АС в разных странах и требований национальных стандартов, регламентирующих классификацию систем контроля и управления и электроэнергетических систем, важных для безопасности АС[1)].

Классификация по безопасности является фундаментальной концепцией для обеспечения безопасности, в частности, при создании глубокоэшелонированной защиты. Классификация по безопасности отражает степень влияния оборудования и систем на безопасность АС, в зависимости от серьезности последствий, которые могут возникнуть при отказе назначенных им функций безопасности.

В соответствии с документом Всемирной ядерной ассоциации (WNA) дифференцированный подход, обоснованный классификацией по обеспечению безопасности, означает, что системы, относящиеся к более высокому классу безопасности, должны быть более высокого качества, более устойчивыми к отказам и сбоям в работе, более стойкими к воздействиям как внутренних, так и внешних опасных воздействий, включая воздействия электромагнитных помех.

В соответствии с требованием 22 норм безопасности МАГАТЭ SSR-2/1 (Rev. 1) любой отказ оборудования и систем, относящихся к более низкому классу безопасности, не должен оказывать негативного влияния на оборудование и системы более высокого класса безопасности. Отказы оборудования/систем из-за неудовлетворительной электромагнитной совместимости относятся к отказам по общей причине.

Таблица 1 — Классификация систем (элементов) безопасности и систем (элементов), важных для безопасности, применяемая в различных странах

<table>
<tr><td colspan="2">Организации/страны</td><td colspan="4">Классификация безопасности функций и систем (элементов) СКУ АС</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">МАГАТЭ
(SSG-39)</td><td colspan="3">Системы (элементы), важные для безопасности</td><td rowspan="3">Системы (элементы), не влияющие на безопасность</td></tr>
<tr><td>Системы (элементы) безопасности</td><td colspan="2">Системы (элементы), связанные с безопасностью</td></tr>
<tr><td rowspan="2">МАГАТЭ
(SSG-30)</td><td>Функции</td><td>Категория безопасности 1</td><td>Категория безопасности 2</td><td>Категория безопасности 3</td></tr>
<tr><td>Системы (элементы)</td><td>Класс безопасности 1</td><td>Класс безопасности 2</td><td>Класс безопасности 3</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Системы, важные для безопасности</td></tr>
<tr><td rowspan="2">IEC 61226</td><td>Функции СКУ</td><td>Категория А</td><td>Категория В</td><td>Категория С</td><td rowspan="4">Не классифицированы NS</td></tr>
<tr><td>Системы СКУ</td><td>Категория А</td><td>Категория В</td><td>Категория С</td></tr>
<tr><td rowspan="2">IEC 61513</td><td>Функции СКУ</td><td>Категория А (В,С)</td><td>Категория В (С)</td><td>Категория С</td></tr>
<tr><td>Системы СКУ</td><td>Класс безопасности 1</td><td>Класс безопасности 2</td><td>Класс безопасности 3</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">IEEE</td><td colspan="3">Системы (элементы), важные для безопасности</td><td rowspan="2">Не влияющие на безопасность</td></tr>
<tr><td>Системы (элементы), связанные с безопасностью</td><td colspan="2">Классифицируются IEEE/NRC как связанные с безопасностью</td></tr>
</table>

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61226—2023 «Системы контроля и управления и электроэнергетические системы, важные для безопасности атомных станций, и выполняемые ими функции. Классификация».

Окончание таблицы 1

<table>
<tr><td colspan="2">Организации/страны</td><td colspan="4">Классификация безопасности функций и систем (элементов) СКУ АС</td></tr>
<tr><td>EUR — пересмотр по принципам SSG-30</td><td>Уровень безопасности функций/систем СКУ</td><td>F1A</td><td>F1B</td><td>F2</td><td>Не классифицированы NS</td></tr>
<tr><td colspan="6">MDEP — многонациональная программа оценки проектов стран-членов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Канада</td><td>Категория 1</td><td>Категория 2</td><td>Категория 3</td><td>Категория 4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Франция</td><td>F1A</td><td>F1B</td><td>F2</td><td>Не классифицированы NS</td></tr>
<tr><td colspan="2">Финляндия</td><td>Класс безопасности 2</td><td>Класс безопасности 3</td><td>EYT/STUK</td><td>EYT — неядерная</td></tr>
<tr><td colspan="2">Великобритания</td><td>Класс безопасности 1</td><td>Класс безопасности 2</td><td>Класс безопасности 3</td><td>Не классифицированы NS</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">США</td><td colspan="3">Системы, важные для безопасности</td><td rowspan="2">Не определены</td></tr>
<tr><td colspan="2">Связанные с безопасностью</td><td>IEEE/NRC — аналогично IEEE</td></tr>
<tr><td colspan="2">Индия</td><td>IA</td><td>IB</td><td>IC</td><td>NINS</td></tr>
<tr><td colspan="2">Япония</td><td>PS1/MS1</td><td>PS2/MS2</td><td>PS3/MS3</td><td>Не влияющие на безопасность</td></tr>
<tr><td colspan="2">Корея</td><td colspan="2">IC-1</td><td>IC-2</td><td>IC-3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Россия, Беларусь</td><td colspan="2">Класс безопасности 2</td><td>Класс безопасности 3</td><td>Класс безопасности 4 — не влияет на безопасность</td></tr>
<tr><td colspan="6">Другие ядерные страны</td></tr>
<tr><td colspan="2">Швейцария</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>Неклассифицированные NS</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Германия</td><td>Функции СКУ</td><td>Категория 1</td><td>Категория 2</td><td>Категория 3</td><td>Неклассифицированные NS</td></tr>
<tr><td>Оборудование СКУ</td><td colspan="2">Класс безопасности E1</td><td>Класс безопасности E2</td><td>Не определены</td></tr>
</table>

Примечание — В таблице 1 применены следующие сокращения:

IEEE — институт инженеров по электротехнике и электронике (Institute of Electrical and Electronics Engineers);

NRC — комиссия ядерного регулирования (Nuclear Regulatory Commission);

NS — не имеющий отношения к безопасности (non-safety);

EUR — требования Европейских энергокомпаний к создаваемым ядерным реакторам (European Utility Requirements);

STUK — центр радиационной безопасности Финляндии (Radiation and Nuclear Safety Authority of Finland);

YET — не относящийся к ядерной безопасности (non-nuclear safety);

NINS — не подлежит классификации (non-classified).

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ, УПРАВЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Требования и методы испытаний на электромагнитную совместимость

Instrumentation, control and electrical power systems of nuclear power plants.
Requirements and test methods for electromagnetic compatibility

Дата введения — 2026—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электротехнические, электронные и радиоэлектронные изделия (оборудование, приборы, аппаратуру, аппараты, устройства, установки, системы и другие элементы, в том числе программно-технические средства и комплексы), механизмы и машины, содержащие электрические, электронные и радиоэлектронные компоненты, технологической и электрической части атомных станций, включая оборудование и установки систем контроля, управления и электротехнических систем, оборудование, технические средства и системы нормального и аварийного электроснабжения постоянного тока и переменного тока.

Стандарт применяется для конструктивно завершенных систем контроля и управления/электротехнического оборудования, имеющих корпус и/или порты для соединения с внешними системами, поставляемыми для использования на ядерно- и радиационно опасных объектах, в том числе атомных станциях.

Настоящий стандарт устанавливает требования к испытаниям на электромагнитную совместимость систем контроля и управления/электротехнического оборудования, поставляемых для применения в системах, важных для безопасности атомных станций. Настоящий стандарт содержит перечень применимых *межгосударственных* стандартов, устанавливающих основные методы испытаний, в которых приведены необходимые параметры воздействий конкретных видов помех и критерии для оценки соответствия требованиям по обеспечению функциональной и ядерной безопасности.

Нормативная часть настоящего стандарта ограничена испытаниями *систем контроля и управления/электротехнического оборудования*, важных для безопасности перед их монтажом на атомных станциях для обеспечения устойчивости к электромагнитным помехам и для демонстрации того, что эмиссия помех от оборудования не превышает допустимых уровней. Проведение испытаний для оценки соответствия нормам эмиссии помех также применимо для *систем контроля и управления/электротехнического оборудования*, не влияющих на безопасность. Стандарт включает в себя справочные приложения, в которых приведены дополнительные инструкции и описаны методы обеспечения электромагнитной совместимости *систем контроля и управления/электротехнического оборудования*, установленных на атомных станциях. Настоящий стандарт устанавливает требования к проведению квалификационных и сертификационных испытаний систем контроля и управления/электротехнического оборудования на электромагнитную совместимость *в соответствии с руководством по безопасности МАГАТЭ*[1)]. Стандарт не устанавливает требования к монтажу технических средств систем контроля

[1)] Раздел 6 руководства по безопасности МАГАТЭ SSG-39 «Проектирование систем контроля и управления для атомных электростанций».

Издание официальное

и управления/электротехнического оборудования с целью их защиты от воздействий электромагнитных и радиочастотных помех. Однако конфигурация *систем контроля и управления/электротехнического оборудования* в процессе испытаний на электромагнитную совместимость должна быть приближена к условиям планируемого размещения по месту их использования на атомных станциях.

Защита от высотного электромагнитного импульса (ВЭИм) большой энергии и намеренных электромагнитных помех (НЭП) не является предметом рассмотрения настоящего стандарта. Информация об этих явлениях приведена в [*1*], [*2*], [*3*] (относительно ВЭИм) и [*4*] (относительно НЭП).

Стандарт не распространяется на системы контроля и управления/электротехническое оборудование, пассивные в отношении электромагнитной совместимости (например, указанные в приложении 1 технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 [5]) и на комплектующие, не предназначенные для самостоятельного применения.

Стандарт может быть использован для оценки соответствия в форме экспертизы технической документации, испытаний и приемки, а также сертификации продукции, указанной в приложении 3 технического регламента Таможенного союза [5]. Требования [5] не распространяются на технические средства, используемые в системах и оборудовании, относящихся по важности для безопасности АС к классам 2, 3 и 4.

Требования настоящего стандарта должны быть обязательными в случаях, установленных законодательством об использовании атомной энергии и законодательством о стандартизации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 30804.4.2 (IEC 61000-4-2:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.4.11 (IEC 61000-4-11:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30804.6.2 (IEC 61000-6-2:2005) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний

ГОСТ 30805.22—2013 (CISPR 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

ГОСТ CISPR 11—2017 Электромагнитная совместимость. Оборудование промышленное, научное и медицинское. Характеристики радиочастотных помех. Нормы и методы испытаний

ГОСТ CISPR 32—2015 Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа. Требования к электромагнитной эмиссии

ГОСТ CISPR/TR 16-2-5 Требования к аппаратуре для измерения радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 2-5. Измерения мешающей электромагнитной эмиссии от оборудования больших размеров на месте эксплуатации

ГОСТ IEC 61000-4-3 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю

ГОСТ IEC 61000-4-4 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам)

ГОСТ IEC 61000-4-5 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения

ГОСТ IEC 61000-4-6 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями

ГОСТ IEC 61000-4-8 Электромагнитная совместимость. Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

ГОСТ IEC 61000-4-9 Электромагнитная совместимость. Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю

ГОСТ IEC 61000-4-10 Электромагнитная совместимость. Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю

ГОСТ IEC 61000-4-12 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне

ГОСТ IEC 61000-4-13 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Воздействие гармоник и интергармоник, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, на порт электропитания переменного тока. Низкочастотные испытания на помехоустойчивость

ГОСТ IEC 61000-4-14 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-14. Методы испытаний и измерений. Испытание оборудования с потребляемым током не более 16 А на фазу на устойчивость к колебаниям напряжения

ГОСТ IEC 61000-4-16 Электромагнитная совместимость. Часть 4-16. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоустойчивость к кондуктивным помехам общего вида в диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц

ГОСТ IEC 61000-4-17[1)] Совместимость технических средств электромагнитная. Часть 4-17. Устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока. Требования и методы испытаний

ГОСТ IEC 61000-4-18 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-18. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к затухающей колебательной волне

ГОСТ IEC 61000-4-20 Электромагнитная совместимость. Часть 4-20. Методы испытаний и измерений. Испытания на помехоэмиссию и помехоустойчивость в ТЕМ-волноводах

ГОСТ IEC 61000-4-28[2)] Электромагнитная совместимость. Часть 4-28. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к изменениям частоты электропитания для оборудования, рассчитанного на входной ток не более 16 А на фазу

ГОСТ IEC 61000-4-29 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входном порте электропитания постоянного тока

ГОСТ IEC 61000-4-34 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-34. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания оборудования с потребляемым током более 16 А на фазу

ГОСТ IEC 61000-6-4 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных условий

ГОСТ IEC 61000-6-5 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, используемого в обстановке электростанции и подстанции

ГОСТ IEC 61000-6-7 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-7. Общие стандарты. Требования помехоустойчивости для оборудования, предназначенного для выполнения функций в системе, связанной с безопасностью (функциональная безопасность) в промышленных расположениях

ГОСТ IEC 61800-3 Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью. Часть 3. Требования к электромагнитной совместимости и специальные методы испытаний

ГОСТ IEC/TR 61000-1-6 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 1-6. Общие положения. Руководство по оценке неопределенности измерений

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51317.4.17—2000 (МЭК 61000-4-17—99).

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51317.4.28—2000 (МЭК 61000-4-28—99) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний».

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

аппарат *(device): Конструктивно завершенное техническое средство, имеющее корпус (оболочку) и, при необходимости, устройства (порты) для внешних соединений, предназначенное для применения потребителем (пользователем).*

[[5], статья 2]

3.2

гармоническая составляющая; гармоника *[harmonic(component)]: Составляющая порядка выше, чем первый ряд Фурье периодической величины.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-02-18]

3.3

затухающая колебательная волна *(damped oscillatory wave): Затухающее колебание.*

Примечание — Применительно к ЭМС данное определение обычно применяется в отношении волн частотой от 100 кГц до нескольких мегагерц при коэффициенте затухания не менее пяти периодов.

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-02-29]

3.4

звенящая волна *(ring wave): Затухающее колебание, у которого коэффициент затухания равен примерно одному периоду.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-02-30]

3.5

импульс напряжения при распространении волны; выброс напряжения *(voltage surge): Волна напряжения переходного процесса, распространяющаяся вдоль линии или цепи и характеризующаяся быстрым нарастанием и медленным снижением напряжения.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-08-11]

3.6

импульсная помеха *(impulsive disturbance): Электромагнитная помеха, которая проявляется в тракте конкретного устройства как последовательность отдельных импульсов или переходных процессов.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-02-09]

3.7

испытательный уровень при испытаниях на помехоустойчивость *(immunity test level): Уровень испытательного сигнала, используемого для имитации электромагнитной помехи при проведении испытаний на помехоустойчивость.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-04-41]

3.8 **испытуемое техническое средство;** ИТС (equipment under test, EUT): Единичный компонент, устройство или система, *представляющие собой или содержащие в своем составе электротехнические, электронные и/или радиоэлектронные изделия*, либо совокупность таких компонентов, устройств или систем, соединенных между собой электрическими кабелями, линиями передачи данных и т. п., *подлежащие испытанию как единое целое*.

3.9

колебание напряжения (электропитания) *(voltage fluctuation): Серия изменений напряжения или продолжительное изменение среднеквадратичного или пикового значения напряжения.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-08-05]

3.10

кратковременное прерывание напряжения электропитания *(short interruption of supply voltage): Исчезновение напряжения электропитания в течение интервала времени длительностью между двумя установленными предельными значениями.*

Примечание — Кратковременными прерываниями считаются уменьшения напряжения до значения менее 1 % номинального напряжения длительностью в пределах от нескольких десятых секунды до значений порядка 1 мин (в некоторых случаях 3 мин).

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-08-20]

3.11 **критерии качества функционирования** (acceptance criteria): *Совокупность свойств и параметров*, позволяющих оценить способность функционирования испытуемого технического средства, *аппарата, установки*, системы или компонентов в соответствии с техническими условиями *при воздействии электромагнитных помех*.

3.12

норма помехи *(limit of disturbance): Максимально допустимый уровень электромагнитной помехи, измеренный в регламентированных условиях.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-03-08]

3.13

пачка (импульсов или колебаний) *[burst (of pulses or oscillations)]: Последовательность ограниченного числа отдельных импульсов или колебаний ограниченной продолжительности.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-02-07]

3.14

переходный (процесс) (transient): Явление или величина, изменяющиеся между двумя соседними стационарными состояниями за интервал времени, короткий по сравнению с полной рассматриваемой шкалой времени.

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-02-01]

3.15

порт (в электромагнитной совместимости) [port (in electromagnetic compatibility)]: Частный интерфейс оборудования, который связывает данное оборудование с внешней электромагнитной обстановкой и через который эта обстановка влияет на оборудование.

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-01-27]

Примечания

1 В данном определении под оборудованием следует подразумевать техническое средство в соответствии с 3.8.

2 См. рисунок 1.



Рисунок 1 — Примеры портов

3.16

провал напряжения *(voltage dip): Внезапное снижение напряжения в точке электрической системы, за которым следует восстановление напряжения после короткого интервала от нескольких циклов до нескольких секунд.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-08-10]

3.17 **радиочастота;** РЧ (radiofrequency, RF): Частота *электромагнитных колебаний, устанавливаемая для обозначения единичной составляющей радиочастотного* спектра, находящегося между диапазоном звуковых частот и инфракрасным диапазоном.

3.18

уровень (электромагнитной) помехи *[(electromagnetic) disturbance level]: Уровень электромагнитной помехи, создаваемой в данном месте в результате совместного действия всех источников помех.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-03-29]

3.19

уровень электромагнитной эмиссии (от источника помех); уровень помехоэмиссии *[emission level (pf a disturbing source)]: Уровень определенной электромагнитной помехи, создаваемой конкретным техническим средством.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-03-11]

3.20

установка (подвижная или стационарная) *[installation (mobile or stationary)]: Совокупность взаимосвязанных аппаратов и, при необходимости, других изделий, предназначенная для применения потребителем (пользователем) в качестве изделия с единым функциональным назначением и имеющая единую техническую документацию.*

[[5], статья 2]

3.21

устойчивость к электромагнитной помехе *(технического средства)*, помехоустойчивость *(технического средства)* (Immunity to a disturbance): Способность технического средства сохранять заданное качество функционирования при воздействии на него *внешних* помех *с регламентируемыми значениями параметров.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-01-20]

3.22

ухудшение качества функционирования технического средства *[degradation (of performance)]: Нежелательное отклонение рабочих характеристик технического средства от требуемых.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-01-19]

3.23

электромагнитная обстановка; ЭМО (electromagnetic environment): Совокупность электромагнитных явлений, существующих в данном месте.

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-01-01]

3.24

электромагнитная помеха, помеха *(electromagnetic disturbance): Любое электромагнитное явление, которое может ухудшить качество функционирования технического средства.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-01-05]

3.25

электромагнитная совместимость *(технических средств)*; ЭМС (electromagnetic compatibility, EMC): Способность *технического средства* функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам, функционирующим в этой же электромагнитной обстановке.

[Адаптировано из ГОСТ 30372—2017, статья 161-01-07]

3.26

электростатический разряд; ЭСР (electrostatic discharge, ESD): Перенос электрического заряда между телами, электростатические потенциалы которых отличаются друг от друга при их сближении или непосредственном контакте.

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-01-22]

3.27

эмиссия (электромагнитная) *[(electromagnetic) emission]: Явление, при котором электромагнитная энергия исходит от источника.*

[ГОСТ 30372—2017, статья 161-01-08]

4 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

A.C. — переменный ток (Alternative Current);

CISPR — специальный международный комитет по радиопомехам (Comite International Special des Perturbations Radiòelectriques);

D.C. — постоянный ток (Direct Current);

IEC — международная электротехническая комиссия (International Electrotechnical Commission;

VFD — частотно-регулируемые электроприводы (Variable Frequency Drive);

АС — атомная станция;

ВЭИм — высотный электромагнитный импульс (high altitude electromagnetic pulse, HEMP);

ДИН — динамические изменения напряжения;

ЕврАзЭС — Евразийское экономическое сообщество;

ИБП — источник бесперебойного питания;

ИРП — индустриальные радиопомехи;

МАГАТЭ — международное агентство по атомной энергии;

МИП — микросекундные импульсные помехи.

Примечание — Микросекундные импульсные помехи большой энергии, вызываемые перенапряжениями, возникающими в результате коммутационных переходных процессов и молниевых разрядов. Для обозначения микросекундных импульсных помех используют также термин «выброс напряжения»;

НИП — наносекундные импульсные помехи.

Примечание — Наносекундные импульсные помехи длительностью менее одной микросекунды, которые подаются пачками, в настоящее время объединяют термином «быстрые переходные процессы (пачки)» (electrical fast transient, EFT);

НЭП — намеренная электромагнитная помеха;

СКУ — системы контроля и управления;

ЭМП — электромагнитные помехи;

ЭТО — электротехническое оборудование и системы.

5 Требования к испытаниям на электромагнитную совместимость

СКУ/ЭТО, важные для безопасности АС, должны удовлетворять нормам по эмиссии помех, генерируемым оборудованием, и требованиям по устойчивости к электромагнитным помехам, установленным в настоящем стандарте. Контроль эмиссии от оборудования всех типов (важного для безопасности и не влияющего на безопасность) необходим для того, чтобы гарантировать, что ЭМО соответствует уровням испытательных воздействий, установленным в настоящем стандарте.

В таблице 2 представлены перечень стандартных методов испытаний на ЭМС и определение устойчивости к уровням электромагнитной эмиссии, применимых для СКУ/ЭТО, важных для безопасности, подлежащих монтажу на АС, а также краткое описание определяемых данными методами параметров. Эти методы рассматривают основные типы электромагнитных помех, которые могут иметь место в типовой ЭМО на АС, однако не все виды испытаний применимы к отдельным образцам оборудования, систем или установок. Соответствующее техническое обоснование по исключению отдельных видов испытаний должно быть представлено в закупочной спецификации, в плане (программе) испытаний и/или в протоколе испытаний, относящихся к ЭМС.

Указания относительно применимости и степени жесткости различных испытаний, а также диапазона частот при испытаниях приведены в *ГОСТ IEC 61000-6-5* (устойчивость ЭТО) и *ГОСТ IEC 61000-6-7* (устойчивость систем, важных для безопасности, при промышленном размещении).

Для уже существующего и смонтированного на АС *или ранее разработанного (серийного)* СКУ/ЭТО требования, регламентируемые настоящим стандартом, могут устанавливаться в соответствии с действующими на момент их монтажа требованиями квалификационных испытаний на ЭМС. Для такого оборудования может приниматься во внимание опыт эксплуатации.

Руководящие указания, приведенные в настоящем стандарте, разработаны для оборудования СКУ, но также могут быть применены для ЭТО. Однако из-за специфических особенностей ЭТО может потребоваться обратить внимание на дополнительные аспекты. Пример таких аспектов приведен в приложении Н.

При отсутствии информации об ЭМО на АС может возникнуть необходимость получения данных по эмиссии помех на месте монтажа СКУ и ЭТО в соответствии с рекомендациями приложения D. Руководство, приведенное в приложении Е, может быть использовано для испытаний на ЭМС оборудования, уже установленного на АС.

Таблица 2 — Перечень методов испытаний на ЭМС и на электромагнитную эмиссию, применимых для СКУ/ЭТО, важных для безопасности

Метод испытаний	Краткая информация о методе
Испытания на ЭМС *(помехоустойчивость)*	
ГОСТ 30804.4.2	Устойчивость к электростатическим разрядам (ЭСР)
ГОСТ IEC 61000-4-3 и ГОСТ IEC 61000-4-20	Устойчивость к излучаемым высокочастотным *и радиочастотным* электромагнитным полям
ГОСТ IEC 61000-4-4	Устойчивость к быстрым переходным процессам (пачкам) *(НИП)*
ГОСТ IEC 61000-4-5	Устойчивость к выбросу напряжения *(МИП)*
ГОСТ IEC 61000-4-6	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями
ГОСТ IEC 61000-4-8	Воздействие магнитного поля промышленной частоты

Окончание таблицы 2

Метод испытаний	Краткая информация о методе
ГОСТ IEC 61000-4-9	Воздействие импульсного магнитного поля
ГОСТ IEC 61000-4-10	Воздействие затухающего колебательного магнитного поля
ГОСТ 30804.4.11	Устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения электропитания (*ДИН*) переменного тока (А.С. ≤ 16 А)
ГОСТ IEC 61000-4-12	Устойчивость к звенящей волне
ГОСТ IEC 61000-4-13	Воздействие гармоник и интергармоник, передаваемых по электрическим сетям
ГОСТ IEC 61000-4-14	Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания
ГОСТ IEC 61000-4-16	Устойчивость к кондуктивным помехам *общего вида*
ГОСТ IEC 61000-4-17	Устойчивость к пульсациям напряжения питания постоянного тока
ГОСТ IEC 61000-4-18	Устойчивость к затухающей колебательной волне
ГОСТ IEC 61000-4-28	Устойчивость к изменению частоты электропитания *переменного тока*
ГОСТ IEC 61000-4-29	Устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения электропитания постоянного тока (*ДИН* D.C.)
ГОСТ IEC 61000-4-34	Устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения электропитания переменного тока (А.С. > 16 А) (*ДИН* А.С.)
Испытания на ЭМС *(помехоэмиссию)*	
ГОСТ *IEC 61000-6-4*	ЭМС в отношении высокочастотных кондуктивных радиопомех
	ЭМС в отношении высокочастотных излучаемых радиопомех
ГОСТ CISPR 11	*Нормы эмиссии радиочастотных помех оборудования, не относящегося к информационным технологиям*
ГОСТ 30805.22	*Нормы эмиссии радиочастотных помех оборудования информационных технологий*
ГОСТ CISPR 32	*Электромагнитная совместимость оборудования мультимедиа*

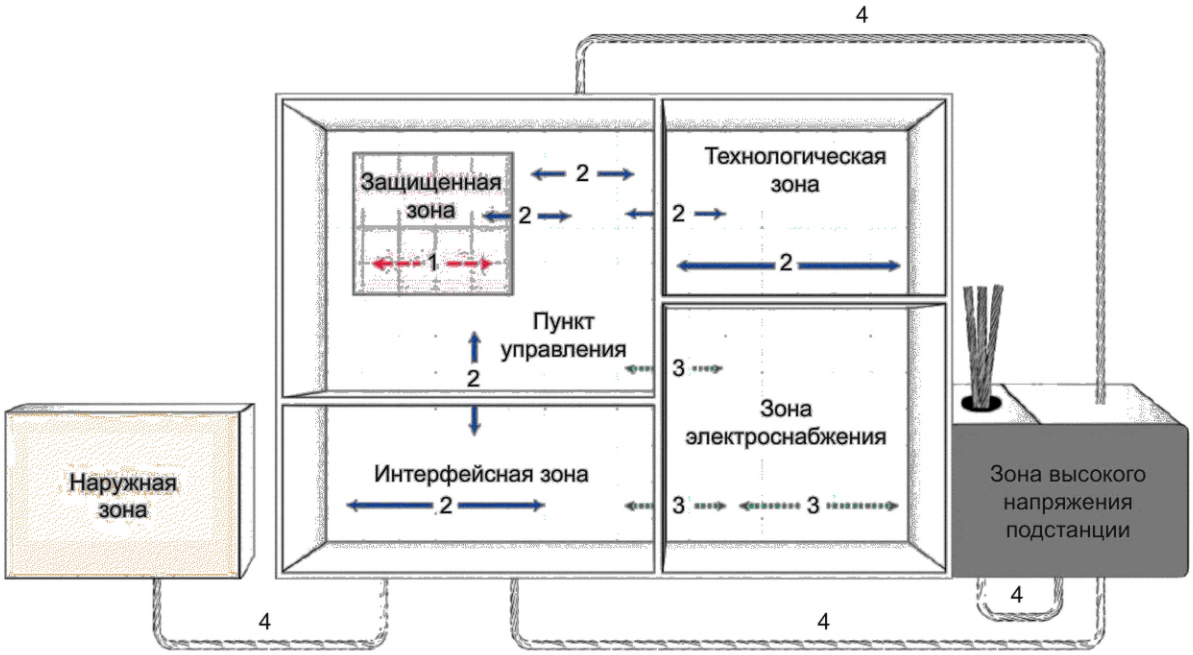
6 Электромагнитная обстановка

Типовое размещение на территориях АС оборудования СКУ и ЭТО, рассматриваемого в настоящем стандарте, представлено в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-6-5* на рисунке 2. Сплошные линии на рисунке отображают не физические границы между зонами размещения оборудования, а границы между электромагнитными обстановками. Большая часть оборудования СКУ и ЭТО, на которое распространяется настоящий стандарт, должна размещаться в электромагнитных обстановках, определенных как зоны *1-го* и 2-го типов, характеризуемые тем, что оборудование не связано непосредственно с электрическими процессами, такими как системы распределения среднего и высокого напряжения. Для ЭТО, связанного непосредственно с электрическим процессом, типичная ЭМО определяется как зоны 3-го и 4-*го* типов (см. рисунок 2). Степени жесткости испытаний, установленные в настоящем стандарте, основаны *на опыте эксплуатации СКУ/ЭТО*, подлежащих испытаниям, которые могут размещаться как в зонах *1 и* 2, так и в зонах 3 и 4 *помещений АС*.

Следует отметить, что ЭМО в зонах 2 и 3 (и других зонах) существенно зависит от фактического размещения и способов проектирования и сооружения зданий АС. Если оборудование предстоит монтировать в более или менее жесткой ЭМО (или если требования соответствующих стандартов разных стран отличаются), то степени жесткости испытаний могут отличаться от установленных в настоящем стандарте, при предоставлении соответствующего документированного технического обоснования.

В приложении В приведено руководство по определению степени жесткости испытаний и обеспечению соответствующего обоснования, базирующееся на предполагаемом местоположении оборудо-

вания на территории АС. Более подробная информация о типах зон взаимодействий на типичных АС приведена в *ГОСТ IEC 61000-6-4* и *ГОСТ IEC 61000-6-5*, а дополнительная информация о классификации ЭМО — в [*6*] [1)].



— внутренняя защищенная зона; — зоны: интерфейсная, управления, защищенная, технологическая; — зона электроснабжения; — кабельные связи

1 — внутренняя защищенная зона; *2* — внутренняя интерфейсная зона и/или зона пункта управления, и/или зона технологического процесса, не связанного с выработкой электроэнергии; *3* — внутренняя зона или зона выработки электроэнергии; *4* — зона внешних подключений (зона высокого напряжения и внешних телекоммуникаций)

Рисунок 2 — Пример расположения зон электромагнитной обстановки в помещениях АС

Примечание — Зона, связанная с выработкой электроэнергии, может включать в себя, например, высоковольтное оборудование или оборудование большой мощности, такое как генераторы, мощные приводы, преобразователи, коммутационную аппаратуру среднего напряжения.

Зона, не связанная с выработкой электроэнергии, может включать в себя, например, турбины, бойлеры, оборудование для мониторинга загрязнения, оборудование для работы с топливом, низковольтную коммутационную аппаратуру.

Зона пункта управления может включать в себя, например, системы управления, промышленные компьютеры, комплекты специального оборудования для управления системами пожарной автоматики, ИБП и т. д.

В защищенной зоне может быть размещено высокочувствительное к помехам оборудование, например роутеры, компьютеры и т. д.

В интерфейсной зоне могут быть размещены, например, оборудование и системы, подключенные к внешним устройствам с использованием защиты от перенапряжений, и заземления кабельных оболочек. Это зона, в которой собираются, преобразуются и распределяются сигналы извне.

Внешняя зона может включать дополнительное производственное оборудование, сигнальное оборудование и т. д.

В зоне высокого напряжения могут размещаться, например, выключатели, *коммутационная аппаратура высокого напряжения*, шины, размыкатели, измерительная аппаратура, *установки для распределения токовых потребителей*.

[1)] *В Российской Федерации действует ГОСТ Р 51317.2.5—2000 (МЭК 61000-2-5—95) «Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Классификация электромагнитных помех в местах размещения технических средств», содержащий дополнительную информацию о классификации ЭМО.*

7 Испытания на устойчивость к электромагнитным помехам

7.1 Общие положения

СКУ и ЭТО, важные для безопасности АС, должны удовлетворять требованиям по устойчивости к воздействию электромагнитных помех, установленным в таблице 2. В технически обоснованных случаях, *зависящих от конструктивного исполнения или* условий эксплуатации СКУ/ЭТО на АС, допускается исключать отдельные требования из перечисленных в таблице 2. Обоснования таких исключений должны быть задокументированы *в проекте АС, технических условиях изготовителя* и указаны в плане (программе) испытаний на ЭМС. *Примеры исключения отдельных требований, возможные в технически обоснованных случаях, приведены в дополнительном приложении ДБ.* Степень жесткости испытаний и критерии приемлемости помехоустойчивости СКУ/ЭТО должны быть отражены в плане испытаний на ЭМС и в отчете о результатах испытаний.

В соответствии с нормами безопасности МАГАТЭ (см. [7], [8]), требованиями IEC ([9]) и таблицей 1 применяют дифференцированный подход, назначая более высокие требования по устойчивости к помехам для СКУ/ЭТО более высокого класса безопасности. В таблице 3 приведены группы исполнения СКУ/ЭТО (I, II, III и IV) в зависимости от их классификации по важности для безопасности (согласно [9]) и жесткости ЭМО по месту размещения на АС (согласно приложению В). Классификация жесткости ЭМО в местах использования СКУ/ЭТО должна быть установлена при проектировании АС.

Таблица 3 — Порядок установления групп исполнения СКУ/ЭТО по устойчивости к электромагнитным помехам с учетом их класса безопасности и жесткости ЭМО по месту эксплуатации на АС

Класс СКУ/ЭТО по влиянию на безопасность[1)] в соответствии с [7] и [9]	Группа исполнения СКУ/ЭТО по устойчивости к помехам для степени жесткости электромагнитной обстановки в местах размещения на АС			
	легкая электромагнитная обстановка	электромагнитная обстановка средней жесткости	типовая электромагнитная обстановка	жесткая электромагнитная обстановка
Системы (элементы) класса безопасности 2	III	IV	*	*
Системы (элементы) класса безопасности 3	II	III	IV	*
Системы (элементы) класса безопасности 4	I	II	III	IV

Примечания

1 Знаком «*» обозначена особая группа исполнения СКУ/ЭТО, для которой по согласованию между заказчиком и изготовителем (поставщиком) могут быть установлены более высокие требования устойчивости к помехам, чем для группы исполнения IV. Если более высокие требования не установлены, то применяют требования группы исполнения IV.

2 Качественные характеристики для классификации жесткости ЭМО в помещениях для размещения СКУ/ЭТО на АС приведены в приложении В.

СКУ/ЭТО, по назначению и влиянию на безопасность АС относящиеся к элементам класса безопасности 2 и элементам класса безопасности 3, влияющим на безопасность, должны удовлетворять требованиям устойчивости к электромагнитным помехам, установленным в настоящем стандарте и указанным в таблице 2, применительно к различным портам.

К СКУ/ЭТО, не влияющим на безопасность, относящимся к элементам класса безопасности 4 и предназначенным для комплектации СКУ/ЭТО классов безопасности 2 и 3, предъявляются требования устойчивости к электромагнитным помехам, установленные в общепромышленных стандартах с учетом класса безопасности и степени жесткости ЭМО в соответствии с таблицей 3.

[1)] *В Российской Федерации классификация СКУ/ЭТО по влиянию на безопасность АС осуществляется в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии НП-001-15 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций».*

К СКУ/ЭТО, не влияющим на безопасность, относящимся к элементам класса безопасности 4 и не предназначенным для комплектации СКУ/ЭТО классов безопасности 2 и 3, предъявляются требования устойчивости к электромагнитным помехам, установленные в общепромышленных стандартах, в том числе с учетом положений ГОСТ 30804.6.2, ГОСТ IEC 61000-6-4 и [5].

Критерии качества функционирования СКУ/ЭТО, принадлежащих к системам (установкам) безопасности или системам (установкам), важным для безопасности, должны соответствовать критерию А, определяемому согласно приложению А, за исключением случаев технического обоснования того, что кратковременное нарушение функционирования *(при соответствии критериям В или С приложения А)* не оказывает влияния на функции безопасности СКУ/ЭТО. Техническое обоснование должно быть задокументировано в плане (программе) испытаний на ЭМС. Другие классифицируемые системы должны удовлетворять критериям качества функционирования, принятым в конкретных странах на основании опыта эксплуатации ядерных объектов, т. к. национальные стандарты могут требовать применения более высокой или более низкой степени жесткости испытаний.

В общем случае: для систем (оборудования), не влияющих на безопасность и предназначенных для комплектации СКУ/ЭТО, важных для безопасности, критерии качества функционирования устанавливают по согласованию между заказчиком и поставщиком/изготовителем СКУ/ЭТО, а для систем (оборудования), не предназначенных для комплектации СКУ/ЭТО, важных для безопасности, дополнительных по отношению к содержащимся в ГОСТ 30804.6.2, ГОСТ IEC 61000-6-4 и [5] критериев не устанавливают.

Приемочные критерии для функционирования СКУ/ЭТО, отклонений в работе систем электропитания и сигнальных линий, а также другие характеристики должны быть установлены в плане (программе) испытаний на ЭМС. Приемочные критерии должны учитывать назначение оборудования и его потенциальное влияние на безопасность АС.

Группу исполнения СКУ/ЭТО конкретного типа по устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с таблицей 3, критерии качества функционирования (см. приложение А) при испытаниях на помехоустойчивость, нормы индустриальных помех, виды испытательных электромагнитных помех из таблицы 2, степень жесткости ЭМО на АС, в которой планируется использование СКУ/ЭТО (см. приложение В), степень жесткости испытаний на устойчивость к электромагнитным помехам для установленной из таблицы 3 группы исполнения СКУ/ЭТО (см. приложение С) устанавливают в исходных технических требованиях (технических заданиях) или в документах, их заменяющих, а также в технической документации на технические средства, важные для безопасности.

Руководство по испытаниям и оценке ЭМО на энергоблоке АС приведено в приложении D.

Порядок проведения оценки соответствия СКУ/ЭТО с учетом места эксплуатации на АС требованиям ЭМС (проводят при необходимости) приведен в приложении Е.

Пример плана (программы) испытаний на соответствие СКУ/ЭТО нормам эмиссии помех и требованиям устойчивости к электромагнитным помехам приведен в приложении F.

Пример формы протокола испытаний на соответствие СКУ/ЭТО нормам эмиссии помех и требованиям устойчивости к электромагнитным помехам приведен в приложении G.

Порядок испытаний на ЭМС электроприводов с регулируемой скоростью и силовой электроники приведен в приложении Н.

7.2 Применимость

Применимость (пригодность) испытаний для оценки соответствия требованиям устойчивости к помехам зависит от конкретного оборудования, его конфигурации, его портов, технологии изготовления и условий эксплуатации.

Требования к испытаниям на устойчивость по соответствующим портам СКУ/ЭТО, предназначенных для использования на АС, *в зависимости от их классификации по безопасности и конкретной ЭМО приведены в приложении С*. Испытания следует проводить только в случае, если на испытуемом оборудовании имеются соответствующие порты.

Исключения отдельных видов конкретных испытаний (если применимо) на основании электрических характеристик и особенностей применения конкретного оборудования, *примеры которых приведены в приложении ДБ*, должны быть задокументированы в плане (программе) испытаний на ЭМС и в

протоколе испытаний. Более подробная информация об исключении испытаний на основании характеристик ЭМО (см. приложение В) приведена в приложении С.

7.3 Неопределенность измерений

Руководство по оценке неопределенности измерений при испытаниях на помехоэмиссию и помехоустойчивость, связанной с испытательным/измерительным оборудованием, приведено в *ГОСТ IEC/TR 61000-1-6* или в соответствующих базовых стандартах *на конкретные виды испытаний, указанных в таблицах 4—7*, и должно быть принято к рассмотрению.

7.4 *Виды и уровни испытательных воздействий*

Виды и уровни испытательных электромагнитных помех для испытаний СКУ/ЭТО на устойчивость приведены в таблицах 4—7 и приложении С (таблицы С.1—С.19).

Характеристики испытательных воздействий устанавливают для различных портов оборудования в зависимости от группы исполнения с учетом размещения СКУ/ЭТО в конкретной ЭМО на АС и его классификации по безопасности (см. таблицу 3).

Виды и характеристики испытательных воздействий устанавливают для нормирования электромагнитных помех в сети электропитания, линиях управления и контроля, информационных связях, портах корпуса при прогнозируемом размещении СКУ/ЭТО в помещениях АС в процессе разработки, проектирования и монтажа СКУ/ЭТО, важных для безопасности АС.

Испытания на устойчивость должны проводиться корректными воспроизводимыми методами, установленными соответствующими базовыми стандартами, указанными в таблицах 4—7.

Процедуры, методы испытаний и оценки соответствия в настоящем стандарте являются частью общей программы обеспечения ЭМС СКУ/ЭТО на АС, включая методы минимизации электромагнитных помех, в том числе путем применения экранирования, заземления и мониторинга параметров электромагнитных помех.

Одновременно следует проводить только один вид испытаний.

Таблица 4 — Виды и уровни испытательных воздействий для порта корпуса

Испытание	Вид воздействия	Базовый стандарт	Уровень испытательного воздействия *в соответствии с классификацией СКУ/ЭТО по безопасности и жесткостью ЭМО*
1.1	Электростатические разряды [a]	*ГОСТ 30804.4.2*	*Таблица С.1*
1.2	Излучаемое радиочастотное электромагнитное поле [b, c]	*ГОСТ IEC 61000-4-3/ ГОСТ IEC 61000-4-20*	*Таблица С.2*
1.3	Магнитное поле промышленной частоты [d]	*ГОСТ IEC 61000-4-8*	*Таблица С.6*
1.4	Импульсное магнитное поле [d, e]	*ГОСТ IEC 61000-4-9*	*Таблица С.7*
1.5	Затухающее колебательное магнитное поле [d, f]	*ГОСТ IEC 61000-4-10*	*Таблица С.8*

[a] См. базовый стандарт на предмет применимости контактных и/или воздушных ЭСР.

[b] Начальная частота испытаний должна соответствовать конечной частоте по *ГОСТ IEC 61000-4-6* или 26 МГц, если испытания по *ГОСТ IEC 61000-4-6* не проводят.

[c] Конечная частота испытаний должна составлять 6 ГГц, если в спецификации продукции не указано иное. Дальнейшие указания, касающиеся беспроводных устройств, приведены в 7.5.

[d] Применяют только для СКУ/ЭТО, содержащих компоненты, восприимчивые к магнитным полям (например, элементы, основанные на эффекте Холла, датчики магнитного поля).

[e] Применяют только для СКУ/ЭТО, располагаемых вблизи проводников, по которым возможно протекание токов от молниевых разрядов или от значительных токов короткого замыкания.

[f] Применяют только для СКУ/ЭТО, располагаемых рядом с коммутационными переключателями шин среднего и высокого напряжения.

Таблица 5 — Виды и уровни испытательных воздействий для портов управления и сигнальных портов

Испытание	Вид воздействия	Базовый стандарт	Уровень испытательного воздействия *в соответствии с классификацией СКУ/ЭТО по безопасности и жесткостью ЭМО*
2.1	Быстрые переходные процессы (пачки) *(НИП)* [a]	*ГОСТ IEC 61000-4-4*	*Таблица С.3*
2.2	Выброс напряжения *(МИП)* [b]	*ГОСТ IEC 61000-4-5*	*Таблица С.4*
2.3	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	*ГОСТ IEC 61000-4-6*	*Таблица С.5*
2.4	Звенящая волна [b]	*ГОСТ IEC 61000-4-12*	*Таблица С.12*
2.5	Помехи с частотой питающего напряжения [c]	*ГОСТ IEC 61000-4-16*	*Таблица С.17*
2.6	Кондуктивные помехи [c]	*ГОСТ IEC 61000-4-16*	*Таблица С.17*
2.7	Затухающая колебательная волна [d]	*ГОСТ IEC 61000-4-18*	*Таблица С.12*

[a] Нет необходимости в проведении испытаний для кабелей короче 3 м.

[b] Нет необходимости в проведении испытаний для кабелей короче 10 м.

[c] Только в случае длинных линий (более 30 м). Нет необходимости применять данные испытания к оборудованию, конструкция и правила монтажа которого исключают возникновение данного явления.

[d] Применяют только для оборудования, располагаемого рядом с переключателями шин среднего и высокого напряжения, или если кабели соединены с ЭТО, коммутирующим среднее и высокое напряжение.

Таблица 6 — Виды и уровни испытательных воздействий для низковольтных входных и выходных портов электропитания переменного тока

Испытание	Вид воздействия	Базовый стандарт	Уровень испытательного воздействия *в соответствии с классификацией СКУ/ЭТО по безопасности и жесткостью ЭМО*
3.1	Быстрые переходные процессы (пачки) *(НИП)*	*ГОСТ IEC 61000-4-4*	*Таблица С.3*
3.2	Выбросы напряжения *(МИП)*	*ГОСТ IEC 61000-4-5*	*Таблица С.4*
3.3	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	*ГОСТ IEC 61000-4-6*	*Таблица С.5*
3.4	Провалы напряжения электропитания [c, d]	*ГОСТ 30804.4.11*[a] *ГОСТ IEC 61000-4-34*[b]	*Таблицы С.9 и С.10*
3.5	Кратковременные прерывания напряжения электропитания [c, d]		
3.6	Звенящая волна	*ГОСТ IEC 61000-4-12*	*Таблица С.12*
3.7	Гармоники и интергармоники по электрическим сетям [d]	*ГОСТ IEC 61000-4-13*	*Таблицы С.13—С.15*
3.8	Колебания напряжения электропитания [d]	*ГОСТ IEC 61000-4-14*	*Таблица С.16*
3.9	Помехи с частотой напряжения питания [e]	*ГОСТ IEC 61000-4-16*	*Таблица С.17*
3.10	Кондуктивные помехи [e]	*ГОСТ IEC 61000-4-16*	*Таблица С.17*

Окончание таблицы 6

Испытание	Вид воздействия	Базовый стандарт	Уровень испытательного воздействия *в соответствии с классификацией СКУ/ЭТО по безопасности и жесткостью ЭМО*
3.11	Затухающая колебательная волна [f]	*ГОСТ IEC 61000-4-18*	*Таблица С.12*
3.12	Изменения частоты электропитания [d]	*ГОСТ IEC 61000-4-28*	*Таблица С.19*

[a] Применимо для СКУ/ЭТО с потребляемым током ≤ 16 А на фазу.

[b] Применимо для СКУ/ЭТО с потребляемым током более 16 А на фазу.

[c] Не применимо к низковольтным выходным портам электропитания переменного тока.

[d] Может не применяться, если на месте эксплуатации на ядерном объекте обеспечен адекватный контроль качества электропитания и этот факт задокументирован.

[e] Только для длинных линий (более 30 м). Этому виду испытаний нет необходимости подвергать СКУ/ЭТО, для которого инструкции по проектированию и установке исключают подобные явления.

[f] Применяют только для СКУ/ЭТО, располагаемого рядом с коммутационной аппаратурой шин среднего и высокого напряжения.

Примечание — Для оборудования с потребляемым током более 16 А следует ограничиваться испытаниями портов электропитания электронных устройств/модулей и т. д.

Таблица 7 — Виды и уровни испытательных воздействий для низковольтных входных и выходных портов электропитания постоянного тока

Испытание	Вид воздействия	Базовый стандарт	Уровень испытательного воздействия *в соответствии с классификацией СКУ/ЭТО по безопасности и жесткостью ЭМО*
4.1	Быстрые переходные процессы (пачки) *(НИП)*	*ГОСТ IEC 61000-4-4*	*Таблица С.3*
4.2	Выброс напряжения *(МИП)*	*ГОСТ IEC 61000-4-5*	*Таблица С.4*
4.3	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	*ГОСТ IEC 61000-4-6*	*Таблица С.5*
4.4	Звенящая волна	*ГОСТ IEC 61000-4-12*	*Таблица С.12*
4.5	Помехи с частотой питающего напряжения [a]	*ГОСТ IEC 61000-4-16*	*Таблица С.17*
4.6	Кондуктивные помехи [a]		
4.7	Пульсации напряжения электропитания [b]	*ГОСТ IEC 61000-4-17*	*Таблица С.18*
4.8	Затухающая колебательная волна [c]	*ГОСТ IEC 61000-4-18*	*Таблица С.12*
4.9	Провалы напряжения электропитания [b,d,e]	*ГОСТ IEC 61000-4-29*	*Таблица С.11*
4.10	Кратковременные прерывания напряжения электропитания [b,d,e]	*ГОСТ IEC 61000-4-29*	*Таблица С.11*

[a] Только для длинных линий (более 30 м). Этому виду испытаний нет необходимости подвергать оборудование СКУ/ЭТО, для которого инструкции по проектированию и установке исключают подобные явления.

[b] Может не применяться, если на месте эксплуатации на ядерном объекте обеспечен адекватный контроль качества электропитания и этот факт задокументирован.

[c] Применяют только для оборудования СКУ/ЭТО, располагаемого рядом с коммутационной аппаратурой шин среднего и высокого напряжения.

Окончание таблицы 7

[d] Не применяют к низковольтным выходным портам электропитания постоянного тока.

[e] Значения согласуются с уровнями испытаний, рекомендованными *ГОСТ IEC 61000-6-5.*

Примечания

1 Порты постоянного тока, не предназначенные для подключения к распределительной сети постоянного тока, следует испытывать как сигнальные порты.

2 Для СКУ/ЭТО с потребляемым током более 16 А следует ограничиваться испытаниями портов электропитания электронных устройств/модулей и т.д.

7.5 Испытания на устойчивость оборудования в присутствии беспроводных устройств

Оценка влияния беспроводных технологий на СКУ/ЭТО является частью испытаний на устойчивость к излучаемым помехам согласно *ГОСТ IEC 61000-4-3* (или *ГОСТ IEC 61000-4-20*). Этот вид испытаний демонстрирует способность СКУ/ЭТО выдерживать воздействие электрических полей с уровнями напряженности, установленными при квалификационных испытаниях. Когда уровень устойчивости установлен, вычисляют границы запретной зоны на основе моделей распространения волн в свободном пространстве, учитывая выходную мощность и коэффициент усиления антенны беспроводного устройства. Демонстрируемый уровень устойчивости должен быть на 8 дБ выше ожидаемого уровня напряженности поля от беспроводного устройства, использованного для вычисления границ запретной зоны.

Если рассчитанные границы запретной зоны слишком велики для предполагаемого применения беспроводного устройства (такого как портативное устройство, которое должно использоваться в непосредственной близости от СКУ/ЭТО), уровень испытательных воздействий на частоте(ах) передачи беспроводного устройства может быть увеличен в соответствии с методом испытаний по *ГОСТ IEC 61000-4-3* (или *ГОСТ IEC 61000-4-20*) до уровня напряженности поля, необходимого для обеспечения требуемых границ запретной зоны. Например, передатчик мощностью 1 Вт с коэффициентом усиления антенны 1,5 дБ обладает запретной зоной радиусом приблизительно 1,7 м. Если это устройство предназначено для использования на расстоянии 0,5 м от СКУ/ЭТО, то ожидаемый уровень напряженности электрического поля составит около 14 В/м. Такие СКУ/ЭТО следует испытывать на устойчивость к электрическому полю напряженностью до 35 В/м на интересующих частотах, чтобы обеспечить уверенность в том, что СКУ/ЭТО не откажут в работе в присутствии беспроводных устройств. Аналогичное руководство по установлению степени жесткости испытаний и диапазона частот, согласующихся с характеристиками типовых беспроводных устройств, представлено в *ГОСТ IEC 61000-6-7*.

8 Испытания на помехоэмиссию

8.1 Общие положения

К СКУ/ЭТО, как относящимся, так и не относящимся к категории информационных технологий и предназначенным для использования на АС, предъявляют требования в части:

а) соответствия нормам ИРП класса А, излучаемых портами корпуса СКУ/ЭТО в окружающее пространство, и кондуктивных помех, генерируемых СКУ/ЭТО во входных портах электропитания и портах связи. При этом:

1) испытания промышленных и научных высокочастотных устройств, не относящихся к оборудованию информационных технологий и предназначенных для применения на АС, проводят в соответствии с ГОСТ CISPR 11 в полосе частот:

- 0,15—30 МГц — при измерениях напряжения ИРП на сетевых зажимах СКУ/ЭТО;
- 30—1000 МГц — при измерениях напряженности поля ИРП в окружающем пространстве;
- 1,0—18,0 ГГц — в окружающем пространстве для СКУ/ЭТО, работающих на частотах свыше 400 МГц (при необходимости);

2) испытания оборудования информационных технологий, предназначенного для применения на АС, проводят в соответствии с ГОСТ 30805.22 или ГОСТ CISPR 32 в полосе частот:

- 0,15—30 МГц — при измерениях напряжения ИРП на сетевых зажимах СКУ/ЭТО;
- 30—6000 МГц — при измерениях напряженности поля ИРП в окружающем СКУ/ЭТО пространстве;

б) неприменения норм ограничения ИРП в следующих случаях:

1) при использовании СКУ/ЭТО для высоковольтного оборудования, в котором возможные источники электромагнитных помех обусловлены только локализованными дефектами изоляции (например, высоковольтного индуктора, высоковольтного трансформатора), при условии, что указанное оборудование не содержит активных электронных компонентов;

2) при использовании СКУ/ЭТО для защитного оборудования, создающего переходные электромагнитные помехи малой длительности (намного меньше 1 с) в результате срабатывания при коротком замыкании или экстремальной ситуации в электрической цепи, не содержащей устройств аварийного отключения с активными электронными компонентами;

3) для гармонических составляющих потребляемого тока СКУ/ЭТО, предназначенных только для подключения к низковольтной общественной распределительной сети электропитания;

4) для колебаний напряжения и фликера, вызываемых СКУ/ЭТО, предназначенных только для подключения к низковольтной общественной распределительной сети электропитания.

8.2 Нормы индустриальных радиопомех

Нормы ИРП, излучаемые оборудованием СКУ и ЭТО, используемым на АС, приведены в таблицах 8—11.

Таблица 8 — Нормы напряжения ИРП на сетевых зажимах оборудования СКУ и ЭТО класса А с потребляемой мощностью не более 20 кВА, не относящегося к категории информационных технологий (ГОСТ CISPR 11)

Порты	Полоса частот, МГц	Напряжение, дБ (мкВ)	
		квазипиковое	среднее
Входные порты электропитания	0,15—0,5	79	66
	0,5—30	73	60

Примечания

1 Допускается проводить испытания на соответствие нормам ИРП по месту эксплуатации СКУ/ЭТО.

2 Нормы для СКУ/ЭТО с потребляемой мощностью более 20 кВА приведены в таблицах 2 и 3 ГОСТ CISPR 11—2017.

Таблица 9 — Нормы напряженности поля ИРП, излучаемых оборудованием СКУ и ЭТО класса А с потребляемой мощностью не более 20 кВА в окружающее пространство, не относящимся к категории информационных технологий (ГОСТ CISPR 11)

Порты	Полоса частот, МГц	Напряженность поля, дБ (мкВ/м) (квазипиковое значение) при измерительном расстоянии	
		10 м[a)]	3 м[a)]
Корпус	30—230	40	50
	230—1000	47	57

[a)] При испытаниях на измерительной площадке.

Примечания

1 Нормы для оборудования (установок) больших размеров с потребляемой мощностью более 20 кВА при измерениях на месте эксплуатации или открытой испытательной площадке на расстоянии 30 м от наружной стены здания, в котором размещены СКУ/ЭТО, приведены в таблице 6 ГОСТ CISPR 11—2017. Методы измерений помех, излучаемых оборудованием (установками) больших размеров, приведены в ГОСТ CISPR/TR 16-2-5.

2 В полосе частот от 1 до 18 ГГц нормы применяют только для оборудования, работающего на частотах свыше 400 МГц (таблицы 13—15 ГОСТ CISPR 11—2017) в соответствии с указанной в стандарте областью применения.

Таблица 10 — Нормы напряжения индустриальных радиопомех на сетевых зажимах и портах связи оборудования СКУ и ЭТО класса А, относящегося к категории информационных технологий (ГОСТ 30805.22 или ГОСТ CISPR 32)

Порты	Полоса частот, МГц	Напряжение, дБ (мкВ)	
		квазипиковое	среднее
Входные порты электропитания	0,15—0,5	79	66
	0,5—30	73	60

Примечания

1 На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения ИРП.

2 Нормы общего несимметричного напряжения и тока ИРП на портах связи приведены в таблице 3 ГОСТ 30805.22—2013 и в таблице А.10 ГОСТ CISPR 32—2015.

Таблица 11 — Нормы напряженности поля индустриальных радиопомех, излучаемых оборудованием СКУ и ЭТО класса А в окружающее пространство, относящимся к категории информационных технологий (ГОСТ 30805.22 или ГОСТ CISPR 32)

Порты	Полоса частот, МГц	Напряженность поля, дБ (мкВ/м) (значения) при измерительном расстоянии		
		10 м (квазипиковое)	3 м	
			среднее	пиковое
Корпус	30—230	40	—	—
	230—1000	47	—	—
	1000—3000	—	56	76
	3000—6000	—	60	80

Примечание — На граничной частоте нормой является меньшее значение напряженности поля ИРП.

9 Порядок испытаний и оценки соответствия, требования безопасности

Соответствие СКУ/ЭТО должно *подтверждаться* путем проведения испытаний на помехоустойчивость и помехоэмиссию *с оформлением соответствующего протокола испытаний.*

Испытательное оборудование и методы испытаний должны соответствовать требованиям конкретных стандартов, указанных в таблице *2* и отражаемых в плане *(программе)* испытаний на ЭМС. Пример информации, которая должна содержаться в плане *(программе)* испытаний на ЭМС, приведен в приложении F.

СКУ/ЭТО должны подвергаться испытаниям в наиболее восприимчивом к помехам режиме эксплуатации, определенном, например, путем проведения ограниченных предварительных испытаний. Этот режим должен соответствовать нормальному применению. Конфигурация ИТС должна варьироваться с целью получения максимальной восприимчивости в условиях типового применения и практического размещения СКУ/ЭТО.

Если невозможно испытать каждую функцию СКУ/ЭТО, должен быть выбран наиболее критичный режим функционирования.

Если СКУ/ЭТО могут быть подключены к вспомогательному оборудованию, то их следует испытывать с подключенным вспомогательным оборудованием в минимальной представительной конфигурации, необходимой для нормальной работы портов.

Если СКУ/ЭТО имеют большое количество однотипных портов, то должно быть выбрано достаточное их количество для моделирования реальных условий эксплуатации, чтобы гарантировать, что испытаны все различные типы соединений. Типы кабельных разъемов каждого порта должны быть отражены в плане *(программе)* и протоколе испытаний.

Испытуемое оборудование СКУ и ЭТО должно быть установлено и подключено к источникам питания, линиям ввода/вывода, сигнальным цепям и цепям заземления в соответствии с технической документацией поставщика и/или в соответствии с тем, каким образом оборудование будет смонтировано на АС. *Для подключения используют штатные кабели или кабели, аналогичные по конструктивным особенностям штатным (экранированный/неэкранированный, симметричный/несимметричный), если не указано иное в соответствующих стандартах на методы оценки ЭМС при конкретных видах воздействия, перечисленных в таблицах 4—7.* Дополнительное заземление, не предусмотренное монтажом по месту эксплуатации, недопустимо. Размещение испытуемых СКУ/ЭТО и оборудования, функционально взаимодействующего с ними, должно быть осуществлено в соответствии с условиями, отраженными в технической документации на СКУ/ЭТО. Если размещение СКУ/ЭТО и их кабелей не представлено в технической документации, оно должно соответствовать типовым проектным решениям по размещению технических средств на действующих и/или проектируемых объектах.

В частности, если технические условия ИТС требуют применения экранированных кабелей, то испытания следует проводить после того, как все экраны кабелей будут соединены в соответствии с техническими условиями изготовителя.

В случаях, когда технические условия изготовителя требуют применения устройств или мер защиты, испытания следует проводить с подключением таких устройств или с обеспечением соответствующих мер по месту эксплуатации.

Испытания проводят при типовых условиях эксплуатации, т. е. при температуре, влажности и давлении окружающей среды, соответствующих диапазонам, установленным для СКУ/ЭТО, а также при определенном значении питающего напряжения, если иное не установлено в базовом стандарте.

Сертификационные испытания СКУ/ЭТО на ЭМС должны проводить испытательные организации, аккредитованные в установленном порядке для проведения испытаний в целях сертификации.

Примечание — В особых и технически обоснованных случаях, когда не представляется возможным выполнить типовые испытания в испытательной лаборатории из-за физических размеров оборудования или систем, допускается проведение испытаний по месту размещения СКУ/ЭТО. Испытания должны выполняться с применением соответствующих процедур во избежание нарушения надежности испытуемого оборудования *и режима эксплуатации ядерного объекта*. В приложении Е приведена информация, относящаяся к проведению испытаний СКУ/ЭТО на ЭМС по месту размещения на АС.

Испытаниям на соответствие требованиям к помехоустойчивости и помехоэмиссии подвергают:

- серийно выпускаемые СКУ/ЭТО — при типовых и сертификационных испытаниях;
- вновь разрабатываемые и модернизируемые СКУ/ЭТО — при приемочных или сертификационных испытаниях;
- импортируемые СКУ/ЭТО — при приемочных или сертификационных испытаниях.

Необходимость проведения испытаний на помехоустойчивость и помехоэмиссию при приемо-сдаточных и периодических испытаниях устанавливают в стандартах и технических условиях на СКУ/ЭТО конкретного типа.

Испытания СКУ/ЭТО, важных для безопасности, проводят при конфигурации, максимально приближенной к условиям эксплуатации на АС, в соответствии с проектной документацией. Использование при испытаниях дополнительного заземления и устройств помехоподавления, не предусмотренных проектной документацией АС, не допускается. Все отклонения фиксируют в протоколе испытаний.

Испытания для оценки помехоэмиссии и электромагнитной обстановки по месту монтажа СКУ/ЭТО на АС проводят при вводе блока АС в эксплуатацию, а также после модернизации СКУ, важных для безопасности, в соответствии с утвержденными рабочими программами.

При необходимости проведения испытания на помехоустойчивость по месту монтажа СКУ/ЭТО их рекомендуется проводить на этапах ввода в эксплуатацию, модернизации, сертификации, продления ресурса, а также в процессе эксплуатации для оценки эксплуатационных (оперативных) запасов по устойчивости к электромагнитным помехам в соответствии с утвержденными рабочими программами.

Объем выборки (количество) образцов СКУ/ЭТО для испытаний должен обеспечивать обоснованное принятие решений о соответствии выпускаемого СКУ/ЭТО или представленной партии СКУ/ЭТО установленным требованиям при положительных результатах испытаний.

По согласованию с органом по сертификации, органом государственного регулирования безопасности и эксплуатирующей организацией при испытаниях крупногабаритных и (или) дорогостоящих СКУ/ЭТО число образцов может быть уменьшено. При испытаниях опытных технических средств АС количество образцов для испытаний на помехоустойчивость уточняют в программах и методиках испытаний, согласованных в установленном порядке.

Количество образцов СКУ/ЭТО для испытаний на помехоустойчивость и помехоэмиссию должно соответствовать следующим требованиям:

- при сертификационных испытаниях количество отбираемых для испытаний образцов устанавливает орган по сертификации и отражает в программах, методиках, планах сертификации;
- при приемочных испытаниях опытных (представительных) образцов количество устанавливают в соответствии с программами и методиками приемочных испытаний;
- при приемо-сдаточных и периодических испытаниях количество образцов устанавливают в технической документации на СКУ/ЭТО конкретного типа;
- при типовых испытаниях количество образцов устанавливают в программах испытаний.

Испытания СКУ/ЭТО необходимо проводить в комплекте с минимально необходимым набором вспомогательного оборудования, функционально взаимодействующего с испытуемыми образцами СКУ/ЭТО для проверки выполнения основных функций и режимов работы. Во время испытаний устанавливают режим функционирования, предусмотренный технической документацией на СКУ/ЭТО.

Состав и схему размещения оборудования, функционально взаимодействующего с испытуемым оборудованием, режимы функционирования СКУ/ЭТО при испытаниях, порты СКУ/ЭТО, подвергаемые воздействию помех, а также процедуры оценки соответствия СКУ/ЭТО установленным требованиям по электромагнитной совместимости приводят:

- для опытных образцов — в программах и методиках испытаний;
- для серийных образцов — в нормативно-технической документации, действующей в государствах, принявших настоящий стандарт;
- для сертифицируемых образцов — в программах и методиках испытаний, разработанных аккредитованным органом по сертификации с участием аккредитованной испытательной лаборатории (центра).

Оборудование, функционально взаимодействующее с испытуемым СКУ/ЭТО, или источники входных сигналов, необходимые для обеспечения функционирования СКУ/ЭТО при проведении испытаний на помехоустойчивость, допускается заменять соответствующими имитаторами.

Интенсивность помех при испытаниях на помехоустойчивость увеличивают плавно или ступенчато без превышения значения, регламентированного для группы исполнения СКУ/ЭТО, подвергаемого испытанию. Качество функционирования СКУ/ЭТО при испытаниях должно соответствовать установленным критериям для выбранных и для меньших степеней жесткости испытаний.

Если в испытаниях используют дополнительные средства измерений, они должны быть защищены от влияния испытательных электромагнитных помех.

Испытания СКУ/ЭТО проводят при нормальных климатических условиях, если не установлены иные требования в технической документации на СКУ/ЭТО или в стандарте, рассматривающем конкретный вид электромагнитных воздействий:

- температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С;
- относительной влажности окружающего воздуха в диапазоне от 45 % до 80 %;
- атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (630—800 мм рт.ст.).

Подготовку и проведение испытаний СКУ/ЭТО на помехоустойчивость выполняют, руководствуясь процедурами, установленными в базовых стандартах на ЭМС, приведенных в приложении С (таблицы С.1—С.19).

Результаты испытаний оформляют протоколом испытаний с учетом рекомендаций, приведенных в приложении G.

Оценку соответствия СКУ/ЭТО проводят по результатам испытаний на устойчивость к электромагнитным помехам и испытаний на эмиссию собственных электромагнитных помех, нормы которых устанавливают в зависимости от назначения СКУ/ЭТО, их влияния на безопасность и от условий эксплуатации в назначенной (или в реальной) ЭМО на АС.

При испытаниях СКУ/ЭТО следует соблюдать требования безопасности, установленные в инструкциях по технике безопасности, стандартах на методы испытаний, технической документации, технологических регламентах, рабочих программах испытаний в испытательных центрах и по месту эксплуатации на АС.

10 Отчетная документация по испытаниям

Соответствие СКУ/ЭТО требованиям настоящего стандарта должно подтверждаться изготовителем оборудования путем проведения испытаний с оформлением соответствующего протокола испытаний[1)].

Испытаниям подвергают оборудование СКУ и ЭТО в конфигурации, необходимой для удовлетворения функциональным требованиям.

Принято проводить испытание на соответствие требованиям ЭМС на представительном образце, включающем все типы устройств, модулей (аппаратное и программное обеспечение) и т. д., чтобы обеспечить выполнение всех эксплуатационных функций испытуемого оборудования.

Оборудование или представительный образец должны быть четко идентифицированы по модели, году выпуска, серийному номеру *и соответствовать эксплуатационной документации*.

Конфигурация и режимы функционирования в процессе испытаний должны быть четко *установлены в программе испытаний* и отражены в протоколе испытаний на ЭМС.

Протокол испытаний на ЭМС должен однозначно показывать, что примененные при испытании процедуры соответствуют процедурам, установленным в базовых стандартах на конкретные виды воздействий, в зависимости от классификации СКУ/ЭТО по безопасности и ЭМО по месту его размещения на АС.

Рекомендации по оформлению протокола испытаний приведены в приложении G.

1) На территории Российской Федерации по результатам испытаний на соответствие требованиям ЭМС, проводимых с целью оценки соответствия, оформляют документы, предусмотренные в Федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии НП-071-18.

Приложение А
(обязательное)

Критерии качества функционирования систем контроля и управления и электротехнического оборудования атомных станций при испытаниях на ЭМС

Классификация критериев качества функционирования оборудования СКУ и ЭТО при испытаниях на устойчивость к электромагнитным помехам, приведенная в таблице А.1, должна соотноситься с классификацией оборудования по безопасности. Минимальный уровень функционирования или допустимое нарушение функционирования СКУ/ЭТО при испытаниях на помехоустойчивость должны быть установлены изготовителем и включены в план *(программу)* испытаний. В общем случае критерий качества функционирования А применяют для систем (оборудования) безопасности и систем (оборудования), важных для безопасности, если только в плане (программе) испытаний на ЭМС не приведено обоснование для применения других критериев (В и С).

Таблица А.1 — Критерии качества функционирования систем контроля и управления и электротехнического оборудования АС при испытаниях на устойчивость к электромагнитным помехам

Критерий качества функционирования систем контроля и управления и электротехнического оборудования АС при испытаниях на устойчивость	Качество (качественная характеристика) функционирования систем контроля и управления и электротехнического оборудования АС при испытаниях на устойчивость
А	СКУ/ЭТО должны продолжать выполнять функции в соответствии с их назначением. При нормальной эксплуатации не допускается деградация характеристик или ухудшение функционирования ниже допустимого уровня, установленного производителем *в технической документации*. Уровень работоспособности может быть заменен допустимым ухудшением качества функционирования. Если минимальный уровень характеристик или допустимое ухудшение качества функционирования не указаны производителем, они могут быть установлены на основе описания СКУ/ЭТО и технической документации, а также обоснованных ожиданий пользователя от СКУ/ЭТО при их использовании по назначению
В	СКУ/ЭТО должны продолжать выполнять свои функции в соответствии с их назначением после прекращения испытаний. При нормальной эксплуатации не допускается деградация характеристик или ухудшение качества функционирования ниже допустимого уровня, установленного производителем *в технической документации*. Уровень работоспособности может быть заменен допустимым ухудшением качества функционирования. В ходе испытаний допускается нарушение функционирования *с самовосстановлением после прекращения испытаний*. Если минимальный уровень характеристик или допустимое ухудшение функционирования не указаны производителем, они могут быть установлены на основе описания СКУ/ЭТО и технической документации, а также обоснованных ожиданий пользователя от СКУ/ЭТО при их использовании по назначению
С	Допускается временное прекращение выполнения заданных функций, *кроме функций безопасности*. Утраченные функции должны самостоятельно восстанавливаться или должна быть возможность их восстановления оператором через элементы управления

Приложение В
(справочное)

Качественные характеристики, устанавливающие классификацию жесткости электромагнитной обстановки по месту монтажа систем контроля и управления и электротехнического оборудования атомных станций

В таблице В.1 приведены качественные характеристики, определяющие классификацию жесткости ЭМО на местах, где должно быть установлено оборудование СКУ и ЭТО на АС.

Таблица В.1 — Качественные характеристики, определяющие классификацию жесткости ЭМО в местах монтажа оборудования СКУ и ЭТО на АС

Условия размещения, монтажа и сборки СКУ/ЭТО	Жесткость ЭМО			
	Легкая ЭМО	ЭМО средней жесткости	Типовая ЭМО	Жесткая ЭМО
1 Система заземления	Оборудование СКУ/ЭТО АС снабжено специально спроектированными системами сигнального и защитного заземления	Оборудование СКУ/ЭТО АС снабжено специально спроектированной сигнальной системой заземления и присоединено к общей системе защитного заземления	Оборудование СКУ/ЭТО АС имеет общую систему защитного заземления с энергетическим оборудованием	Специально спроектированная система заземления для оборудования СКУ/ЭТО АС отсутствует, и оно заземлено неупорядоченно
2 Экранирующие свойства помещения	Стены, пол и потолок помещения обладают удовлетворительными экранирующими свойствами. Коэффициент ослабления помех в полосе 0,15—30 МГц не менее 20 дБ	Помещение не обладает экранирующими свойствами. Коэффициент ослабления помех в полосе 0,15—30 МГц не превышает 10 дБ	Требования к экранированию помещения не предъявляют	Требования к экранированию помещения не предъявляют
3 Система электропитания	Питание оборудования осуществляется от источника бесперебойного питания или автономного фидера через разделяющий трансформатор	Питание оборудования осуществляется от источника бесперебойного питания или автономного фидера	Питание оборудования осуществляется от общей с другим оборудованием сети	Питание оборудования осуществляется от общей с другим оборудованием сети
4 Установочно-монтажные условия в помещении	Индуктивные нагрузки снабжены помехоподавляющими средствами. Сигнальные и информационные линии экранированы, и экраны на обоих концах подсоединены к системе заземления. Питающие линии содержат сетевые фильтры и защиту от перенапряжения	Индуктивные нагрузки не снабжены средствами помехоподавления. Контакты на нагрузках защищены. Линии с разными уровнями сигналов и напряжений неудовлетворительно разнесены между собой. Имеются кабели, содержащие вместе линии питания, информационные линии управления и связи. Линии питания содержат средства защиты от перенапряжений	Индуктивные нагрузки не снабжены средствами помехоподавления. Отсутствует разнос линий с различными уровнями сигналов и напряжений. Не разнесены кабели питания, управления, информации и связи. Применяются кабели, содержащие линии различного назначения. Кабели не экранированы и не защищены от перенапряжений	Индуктивные нагрузки не снабжены средствами помехоподавления. Отсутствует разнос линий с различными уровнями сигналов и напряжений. Не разнесены кабели питания, управления, информации и связи. Применяются кабели, содержащие линии различного назначения. Кабели не экранированы и не защищены от перенапряжений

Продолжение таблицы В.1

Условия размещения, монтажа и сборки СКУ/ЭТО	Жесткость ЭМО			
	Легкая ЭМО	ЭМО средней жесткости	Типовая ЭМО	Жесткая ЭМО
5 Условия размещения СКУ/ЭТО	Оборудование СКУ и ЭТО АС размещено в одном помещении. Внешние информационные кабели, подсоединяемые к оборудованию СКУ и ЭТО, защищены от перенапряжений, гальванически развязаны и экранированы	Часть оборудования СКУ и ЭТО расположена в других помещениях того же здания. Информационные связи, идущие к указанным частям оборудования, гальванически развязаны. Линии связи оборудования, выходящие за пределы здания, защищены от перенапряжений, гальванически развязаны *и экранированы*	*Выносные устройства* оборудования СКУ и ЭТО расположены за пределами основного здания. Части оборудования СКУ и ЭТО сосредоточены в разных местах и гальванически развязаны. Кабели связи, выходящие за пределы основного здания, *в котором размещено оборудование СКУ и ЭТО*, защищены от перенапряжений *и экранированы*	Оборудование СКУ и ЭТО расположено как в основном здании, так и вне его. Оборудование СКУ и ЭТО, расположенное в разных помещениях, не имеет гальванической развязки друг от друга. Не все сигнальные линии и линии управления защищены от перенапряжений. Имеются сигнальные линии и линии управления, выходящие за пределы основного здания
6 Наличие постороннего оборудования в помещении	В помещении нет постороннего оборудования, подключенного к той же сети питания, что и оборудование СКУ и ЭТО АС. Освещение обеспечено лампами накаливания или люминесцентными лампами, работающими от отдельной сети питания	В помещении имеется другое оборудование, подсоединенное к той же сети питания, что и СКУ/ЭТО АС. Требования к типу и источникам питания ламп отсутствуют. В помещении могут находиться высоковольтное оборудование и источники электростатических разрядов	В помещении имеется другое оборудование, подсоединенное к той же сети питания, что и СКУ/ЭТО АС. Требования к типу и источникам питания ламп отсутствуют. В помещении могут находиться высоковольтное оборудование и источники электростатических разрядов	В помещении имеется другое оборудование, подсоединенное к той же сети питания, что и СКУ/ЭТО АС. Требования к типу и источникам питания ламп отсутствуют. В помещении могут находиться высоковольтное оборудование и источники электростатических разрядов
7 В местах размещения оборудования СКУ и ЭТО используют переносные приемо-передающие устройства, системы сотовой телефонной связи и стационарные радиостанции	Применение переносных приемо-передающих устройств, систем сотовой телефонной связи и стационарных радиостанций запрещено. Запрет носит строгий характер, поэтому принимают соответствующие меры для его контроля	Ограниченное использование переносных приемо-передающих устройств, систем сотовой телефонной связи и стационарных радиостанций мощностью не более 2 Вт на приемлемом расстоянии от СКУ/ЭТО, зависящем от допустимого уровня помех и мощности устройства. Ограничения носят строгий характер, поэтому принимают соответствующие меры для их контроля	Ограниченное использование переносных приемо-передающих устройств, систем сотовой телефонной связи мощностью не более 2 Вт на приемлемом расстоянии от СКУ/ЭТО, зависящем от допустимого уровня помех и мощности устройства. Ограничения носят строгий характер, поэтому принимают соответствующие меры для их контроля	Возможно неограниченное использование переносных приемо-передающих устройств и систем сотовой телефонной связи мощностью не более 2 Вт. Разрешено использование мощных радиопередающих устройств на достаточном расстоянии от СКУ/ЭТО, зависящем от допустимого уровня помех и мощности устройства

Окончание таблицы В.1

Условия размещения, монтажа и сборки СКУ/ЭТО	Жесткость ЭМО			
	Легкая ЭМО	ЭМО средней жесткости	Типовая ЭМО	Жесткая ЭМО
8 Свойства места размещения, характеризующие образование электростатических зарядов	Использование напольного покрытия и прочей оснастки из синтетических материалов вблизи СКУ/ЭТО. Принимают меры, противодействующие образованию электростатических зарядов	Использование напольного покрытия и прочей оснастки из синтетических материалов вблизи СКУ/ЭТО. Принимают меры, противодействующие образованию электростатических зарядов	Использование напольного покрытия и прочей оснастки из синтетических материалов вблизи СКУ/ЭТО. Меры, противодействующие образованию электростатических зарядов, не принимают	Использование напольного покрытия и прочей оснастки из синтетических материалов вблизи СКУ/ЭТО. Меры, противодействующие образованию электростатических зарядов, не принимают. Окружающая среда с низкой влажностью
9 Прокладка кабелей	Кабели проложены на отдельных кабельных металлоконструкциях в соответствии с их назначением: силовые кабели 6, 10 кВ, силовые кабели 0,4 кВ. Контрольные, измерительные и информационные кабели экранированы, проложены в металлических коробах и заземлены по всей длине	Кабели проложены на отдельных кабельных металлоконструкциях в соответствии с их назначением: силовые кабели 6, 10 кВ, силовые кабели 0,4 кВ. Контрольные, измерительные и информационные кабели экранированы, проложены в металлических коробах и заземлены в местах пересечения с силовыми кабелями	Требования не устанавливают. Допускается прокладка контрольных, измерительных и информационных кабелей на отдельных кабельных металлоконструкциях рядом с силовыми кабелями, трансформаторами, центрифугами, устройствами радиосвязи	Требования не устанавливают. Допускается прокладка силовых кабелей на одном лотке с контрольными, измерительными и информационными кабелями и на близком расстоянии от трансформаторов, центрифуг, устройств с различной рабочей частотой, источников радиочастотного излучения

Примечания

1 В настоящей таблице представлен подход к оценке ЭМО. Таблица не предназначена для окончательной оценки ЭМО, каждый пользователь должен сам определить подходящие для его ситуации характеристики, соответствующие месту эксплуатации. Для анализа условий может быть использован опыт оценки ЭМО в аналогичных или похожих местах размещения.

2 ЭМО в целом оценивают по наиболее жестким условиям на месте размещения, монтажа и сборки оборудования СКУ и ЭТО.

3 Технические решения в отношении электромагнитных/радиочастотных помех, например способы заземления экранов кабелей, должны быть представлены в проектной документации.

Приложение С
(*обязательное*)

Степени жесткости испытаний на устойчивость к электромагнитным помехам

С.1 Общие положения

Практический опыт и методология испытаний на ЭМС, включенные в настоящий стандарт, являются только элементами общего плана квалификации СКУ/ЭТО, необходимыми для обеспечения ЭМС на АС. Помимо оценки ЭМО необходимо использовать соответствующий опыт по организации заземления, снижению уровня помех, контролю эмиссии помех оборудованием СКУ и ЭТО как часть общего плана квалификации оборудования АС на электромагнитную совместимость.

Нижеприведенные разделы устанавливают порядок проведения испытаний и уровни испытательных воздействий при проведении испытаний на устойчивость к электромагнитным помехам, перечисленным в таблице *2*. В настоящее приложение включены элементы жесткости ЭМО, указанные в таблице В.1, имеющие наибольшее значение для установления уровня испытательных воздействий, а *также для классификации по безопасности испытуемых СКУ/ЭТО*.

С.2 Устойчивость к электростатическим разрядам в соответствии с *ГОСТ 30804.4.2*

Данное явление представляет собой электрические разряды, сходные по природе с разрядами, которые происходят между телом оператора и металлическими частями оборудования при их соприкосновении.

Испытания СКУ/ЭТО на устойчивость к ЭСР имитируют ситуации появления разрядов статического электричества, возникающих при прикосновении обслуживающего персонала к корпусам оборудования, контурам заземления. Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО разного исполнения на устойчивость к ЭСР на порты корпусов, проводимых согласно ГОСТ 30804.4.2, устанавливают в соответствии с таблицей С.1.

Таблица С.1 — Испытательные напряжения (с учетом полярности) при испытании на устойчивость к ЭСР

Вид ЭСР	Испытательное напряжение, кВ, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
Контактный	±2	±4	±6	±8
Воздушный	±2	±4	±8	±15

С.3 Устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-3* (или *ГОСТ IEC 61000-4-20*)

Данное явление включает в себя помехи, генерируемые малыми портативными радиопередатчиками, включая сотовые телефоны, используемые оперативным, обслуживающим персоналом и персоналом службы безопасности (внутри и вне помещений), стационарными радио и телевизионными передатчиками, радиопередатчиками на средствах передвижения и другими промышленными источниками электромагнитных помех. ЭМО обусловлена частотным диапазоном передатчиков и эффективностью экранирования стенами здания излучений от передатчиков, находящихся снаружи здания.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО на устойчивость к воздействию радиочастотного электромагнитного поля на порты корпусов в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-3 (или ГОСТ IEC 61000-4-20, когда испытания проводят в волноводах, возбуждающих поперечные электромагнитные волны) в частотных диапазонах от 80 МГц до 6 ГГц (от 26 МГц, если испытания проводят не по ГОСТ IEC 61000-4-6) устанавливают в соответствии с таблицей С.2. Частотный диапазон и уровни испытаний СКУ/ЭТО могут различаться в зависимости от характеристик оборудования или специфических требований конкретной страны.

Таблица С.2 — Уровни воздействия при испытании на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю

Полоса частот, МГц	Напряженность испытательного поля, В/м (дБ относительно 1 мкВ/м), для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
80—1000	1 (120)	3 (130)	10 (140)	10 (140)
800—960	3 (130)	10 (140)	30 (150)	30 (150)
960—1400	3 (130)	10 (140)	30 (150)	30 (150)
1400—6000	3 (130)	10 (140)	30 (150)	30 (150)

Примечания

1 Для частот свыше 1000 МГц следует ввести ограничение на использование переносных передатчиков в случае, если этого требуют результаты испытаний или расчета.

2 Испытательные воздействия по второму частотному диапазону не включены в первый частотный диапазон.

3 Допускается проведение испытаний не во всей полосе частот от 1,4 до 6 ГГц, а в зависимости от полосы частот, выделенной для цифровых радиотелефонов и других радиочастотных источников излучения, используемых в конкретной стране (регионе).

С.4 Устойчивость к быстрым переходным процессам (пачкам) в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-4*

Данное явление представляет собой быстро протекающие помехи в оборудовании СКУ и ЭТО, такие как переходные процессы при коммутации (прерывание индуктивных нагрузок, размыкание контактов реле и т. д.).

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-4 на устойчивость к воздействию пачек импульсных помех на порты ввода/вывода, включая порты электропитания постоянного и переменного тока, сигнальные порты и порты управления и контроля устанавливают в соответствии с таблицей С.3.

Таблица С.3 — Уровни воздействий при испытаниях на устойчивость к быстрым переходным процессам (пачкам)

Тип порта	Пиковое значение напряжения с учетом полярности, кВ, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
Входные и выходные порты электропитания переменного тока	±0,5	±1	±2	±4
Входные и выходные порты электропитания постоянного тока	—	±0,5	±1	±2
Сигнальные порты, порты управления и порты ввода-вывода по схеме «провод—земля»[a)]	±0,25	±0,5	±1	±2

[a)] Требования устанавливают для портов, у которых длина подключенных кабелей может превышать 3 м.

С.5 Устойчивость к выбросам напряжения в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-5*

Явление выброса напряжения связано с переходными процессами при коммутации и перенапряжениями, возникающими в результате молниевых разрядов. Высокие напряжения и токи наводят электромагнитные помехи на кабельные связи.

Испытания на устойчивость СКУ/ЭТО к выбросам напряжения имитируют перенапряжения, возникающие при коммутационных переходных процессах и молниевых разрядах (прямые молниевые разряды в настоящем стандарте не рассматриваются). Параметры испытательных воздействий на порты ввода/вывода, включая порты электропитания постоянного и переменного тока, сигнальные порты и порты управления и контроля СКУ/ЭТО, при испытаниях в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-5 устанавливают в соответствии с таблицей С.4.

Таблица С.4 — Испытательные напряжения при испытаниях на устойчивость к выбросам напряжения (с учетом полярности)

Тип порта	Испытательное напряжение в режиме холостого хода, кВ[а], для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
Входные и выходные порты электропитания переменного тока. Схема подачи помех:				
- «провод—провод»	—	±0,5	±1	±2
- «провод—земля»	±0,5	±1	±2	±4
Входные и выходные порты электропитания постоянного тока. Схема подачи помех:				
- «провод—провод»	—	—	±0,5 [б]	±1 [б]
- «провод—земля»	—	—	±1 [б]	±2 [б]
Сигнальные порты, порты управления и ввода-вывода. Схема подачи помех:				
- «провод—земля»	—	±0,5 [в]	±1 [в]	±2 [в]

[а] При подаче помех на входные/выходные порты, порты электропитания переменного и постоянного тока, сигнальные порты и порты управления, не подключенные к линиям проводной связи или подключенные к линиям проводной связи, проходящим внутри здания, применяют комбинированный испытательный генератор с длительностью импульсов 1/50—6,4/16 мкс. При подаче помех на порты ввода-вывода, сигнальные порты и порты управления, подключенных к линиям проводной связи, проходящим вне здания, применяют испытательный генератор с длительностью импульсов 10/700—4/300 мкс.

[б] Требования устанавливают для портов, у которых длина постоянно подключенных кабелей может превышать 10 м.

[в] Требования устанавливают для портов, у которых длина постоянно подключенных кабелей может превышать 3 м.

С.6 Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-6*

Испытания СКУ/ЭТО в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-6 на устойчивость к кондуктивным помехам имитируют помехи в кабельных связях и цепях заземления СКУ/ЭТО, вызываемые излучением преимущественно радиопередающих устройств в полосе частот от 0,15 до 80 МГц.

Параметры испытательных воздействий на входные/выходные порты, включая порты электропитания переменного и постоянного тока, сигнальные порты, порты управления и контроля СКУ/ЭТО, устанавливают в соответствии с таблицей С.5.

Таблица С.5 — Уровни испытательных воздействий при испытаниях на устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными полями

Испытательное напряжение, В (дБ относительно 1 мкВ), для группы исполнения СКУ/ЭТО			
I	II	III	IV
1 (120)	3 (130)	10 (140)	10 (140)

С.7 Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-8*

Магнитное поле промышленной частоты генерируется током промышленной частоты, протекающим в проводниках, или током от других устройств (например, токами утечки трансформаторов), находящихся вблизи от СКУ/ЭТО. Для оборудования, не предназначенного для монтажа в местах с источниками сильных магнитных полей (например, такими, как электронно-лучевые приборы, моторы, кабельные бухты, по которым протекают большие токи), этот вид испытаний может быть исключен. Адекватное техническое обоснование исключения этого вида испытаний должно быть приведено в плане (программе) испытаний на ЭМС.

При испытаниях на устойчивость СКУ/ЭТО к магнитному полю промышленной частоты имитируют помехи в пространстве размещения СКУ/ЭТО, генерируемые кратковременно или длительно силовым оборудованием (трансформаторами, электродвигателями, короткими замыканиями в аварийных ситуациях) или другими устройствами.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО на устойчивость к воздействию на порты их корпусов магнитного поля промышленной частоты в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-8 устанавливают в соответствии с таблицей С.6.

Таблица С.6 — Уровни испытательных воздействий при испытаниях на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

Вид испытательного магнитного поля	Напряженность магнитного поля, А/м, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
Непрерывное	3	10	30	100
Кратковременное, длительностью 3 с	—	400	400	1000
Примечание — Требования не устанавливают для оборудования, содержащего аппаратуру для измерения параметров магнитного поля, или изделий, не восприимчивых к магнитному полю.				

С.8 Устойчивость к импульсному магнитному полю в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-9*

Импульсные магнитные поля возникают в результате попадания молниевых разрядов в здания и другие металлические конструкции, включая антенные мачты, заземляющие проводники и сеть заземления, а также в результате первичных переходных процессов при коротких замыканиях в электрических системах высокого, среднего и низкого напряжения.

Если СКУ/ЭТО подлежат размещению в хорошо защищенном от молниевых разрядов помещении, а также вдали от подстанций низкого, среднего и высокого напряжения, то для них допускается оценка соответствия требованиям настоящего стандарта методом анализа (расчетным путем), а не испытаний. Адекватное техническое обоснование исключения этого вида испытаний должно быть приведено в плане (программе) испытаний на ЭМС.

При испытаниях на устойчивость СКУ/ЭТО к импульсному магнитному полю имитируют помехи в пространстве размещения СКУ/ЭТО, их кабельных связей и цепей заземления. Параметры испытательных воздействий на порты корпусов СКУ/ЭТО импульсного магнитного поля в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-9 устанавливают в соответствии с таблицей С.7.

Таблица С.7 — Уровни испытательных воздействий при испытании на устойчивость к импульсному магнитному полю с учетом полярности

Пиковое значение напряженности магнитного поля, А/м, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
I	II	III	IV
—	±100	±300	±1000
Примечание — Требования не устанавливают для оборудования, содержащего аппаратуру для измерения параметров магнитного поля, или изделий, не восприимчивых к магнитному полю.			

С.9 Устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-10*

Помехи, устойчивость к которым оценивают в данном испытании, возникают при воздействии на СКУ/ЭТО мощных магнитных полей. Для СКУ/ЭТО, не предназначенных для монтажа в местах, близких к источникам мощных магнитных полей (например, к электронно-лучевым приборам, моторам, кабельным бухтам, несущим большие токи), данный вид испытаний может быть исключен. Адекватное техническое обоснование исключения этого вида испытаний должно быть приведено в плане *(программе)* испытаний на ЭМС.

Испытания на устойчивость СКУ/ЭТО к колебательному затухающему магнитному полю имитируют помехи в пространстве размещения СКУ/ЭТО, генерируемые при переключениях высоковольтных шинопроводов разъединителями (выключателями) на электрических подстанциях среднего и высокого напряжения.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО на устойчивость к воздействию на порты корпусов затухающего колебательного магнитного поля в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-10 устанавливают в соответствии с таблицей С.8.

Таблица С.8 — Уровни испытательных воздействий при испытании на устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю

Пиковое значение напряженности магнитного поля, А/м, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
I	II	III	IV
—	10	30	100

Примечание — Требования предъявляют к оборудованию СКУ и ЭТО, используемому на подстанциях среднего (6—35 кВ) и высокого (свыше 35 кВ) напряжения, за исключением оборудования, содержащего аппаратуру для измерения параметров магнитного поля, или изделий, не восприимчивых к магнитному полю.

С.10 Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям *и изменениям* напряжения электропитания в соответствии с *ГОСТ 30804.4.11*, *ГОСТ IEC 61000-4-29* и *ГОСТ IEC 61000-4-34*

Настоящий стандарт регламентирует помехи, связанные с качеством электропитания, и, если на АС развернута соответствующая программа обеспечения качества электропитания, данный вид испытаний может быть исключен, а адекватное обоснование исключения испытаний должно быть включено в план *(программу)* испытаний.

Параметры испытаний СКУ/ЭТО на устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения по входному порту электропитания переменного тока ≤16 А в соответствии с *ГОСТ 30804.4.11*, по входному порту электропитания переменного тока >16 А в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-34* и по входному порту электропитания постоянного тока в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-29* следует устанавливать в соответствии с требованиями к испытаниям и приемочными критериями, установленными в соответствующих стандартах.

Испытания на устойчивость СКУ/ЭТО к провалам и кратковременным прерываниям напряжения электропитания переменного тока имитируют провалы и кратковременные прерывания напряжения, возникающие при неисправностях в электрических сетях, которые могут быть связаны с короткими замыканиями, неисправностями схем электрических установок, резкими сбросами/набросами нагрузок.

Испытания на устойчивость к изменениям напряжения электропитания, обусловленным в основном пусковыми токами электродвигателей, являются дополнительными по отношению к испытаниям на устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения электропитания переменного тока.

Провалы, кратковременные прерывания и изменения напряжения электропитания постоянного тока возникают в основном из-за неисправностей в распределительных системах постоянного тока и внезапных резких изменений нагрузки, при этом возможно возникновение двух или более последовательных провалов или прерываний напряжения. Основной причиной прерываний напряжения питания постоянного тока является переключение (коммутация) источников питания (например, переход от генераторной установки к батарейному питанию). Основной причиной изменения напряжения электропитания постоянного тока является разряд и зарядка систем батарей, а также значительные изменения условий нагрузки в сетях постоянного тока.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО с токами потребления как до 16 А, так и свыше 16 А, но не более 75 А (в одной фазе) на устойчивость к воздействию на их порты электропитания переменного и постоянного тока провалов, кратковременных прерываний и изменений напряжения электропитания в соответствии с ГОСТ 30804.4.11, ГОСТ IEC 61000-4-34 и ГОСТ IEC 61000-4-29 устанавливают в соответствии с таблицами С.9, С.10 и С.11.

Таблица С.9 — Уровни воздействия при испытании на устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения электропитания переменного тока

Вид изменения напряжения электропитания А.С.	Характеристика испытательного воздействия на СКУ/ЭТО группы исполнения			
	I	II	III	IV
Провал напряжения А.С.:				
- уровень напряжения, % $U_н$	40	40	40	40
- временная характеристика:				
а) длительность, мс	50	100	200	240
б) число периодов	2,5	5	10	12
Провал напряжения А.С.:				
- уровень напряжения, % $U_н$	70	70	70	70
- временная характеристика:				
а) длительность, мс	200	500	1000	2000
б) число периодов	10	25	50	100
Кратковременное прерывание А.С.:				
- уровень напряжения, % $U_н$	0	0	0	0
- временная характеристика при наличии ИБП:				
а) длительность, мс	5000	5000	5000	5000
б) число периодов	250	250	250	250
- временная характеристика без ИБП:				
а) длительность, мс	20	50	100	200
б) число периодов	1	2,5	5	10
$U_н$ — номинальное значение напряжения электропитания СКУ/ЭТО.				

Таблица С.10 — Характеристики изменения напряжения электропитания переменного тока

Уровень пониженного испытательного напряжения А.С., %	Характер понижения напряжения	Время выдержки при пониженном напряжении, число периодов	Время нарастания напряжения, число периодов
70	Резкое[1)]	1	25
[1)] Типовые характеристики изменения напряжения при пуске электродвигателя.			

Таблица С.11 — Уровни воздействия при испытании на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания постоянного тока

Вид изменений напряжения электропитания D.C.	Характеристика испытательного воздействия на СКУ/ЭТО группы исполнения			
	I	II	III	IV
Провал напряжения D.C.:				
- уровень напряжения, % $U_н$	40	40	40	40
- продолжительность, с	0,01	0,03	0,1	0,3
Провал напряжения D.C.:				
- уровень напряжения, % $U_н$	70	70	70	70
- продолжительность, с	0,1	0,1	0,3	1,0
Кратковременное прерывание D.C.:				
- уровень напряжения, % $U_н$	0	0	0	0
- продолжительность, с	0,01	0,03	0,1	0,3
Изменение D.C.:				
- уровень напряжения, % $U_н$	80 и 120	80 и 120	80 и 120	80 и 120
- продолжительность, с	0,3	1,0	3,0	10,0
$U_н$ — номинальное значение напряжения электропитания СКУ/ЭТО.				

С.11 Устойчивость к звенящей волне в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-12* и к затухающей колебательной волне в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-18*

Звенящие волны, воздействующие на СКУ/ЭТО, возникают при переключениях в распределительных сетях и реактивных нагрузках, сбоях и пробоях изоляции в цепях источников питания или при молниевых разрядах.

Затухающие колебательные волны возникают при переключениях высоковольтных шин или при переключениях на подстанциях высокого/среднего напряжения.

СКУ/ЭТО, которые не предназначаются для монтажа в зонах переключения больших мощностей или которые не подключены к другому оборудованию, установленному в зонах переключения больших мощностей, могут быть освобождены от испытаний на устойчивость к затухающим колебательным волнам на основании проведенного анализа с предоставлением соответствующего технического обоснования в плане (программе) испытаний.

Испытания на устойчивость СКУ/ЭТО к звенящей волне и к затухающей колебательной волне имитируют ситуации возникновения одиночных помех, генерируемых при коммутациях в силовых линиях, цепях управления и сигнализации, питающихся от низковольтных распределительных электрических сетей, и систем электроснабжения промышленных предприятий, а также повторяющихся помех, возникающих в основном в силовых линиях и цепях управления и сигнализации на электрических станциях и подстанциях среднего (6—35 кВ) и высокого (свыше 35 кВ) напряжения, закрытых и открытых распределительных устройствах.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО на устойчивость к воздействию на входные/выходные порты электропитания переменного и постоянного тока звенящей волны в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-12 и на устойчивость к воздействию затухающей колебательной волны в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-18 устанавливают согласно таблице С.12.

Таблица С.12 — Уровни воздействия при испытаниях на устойчивость к звенящим и затухающим колебательным волнам

Вид порта	Испытательное напряжение, кВ, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
Звенящая волна				
Входные порты электропитания постоянного и переменного тока:				
- «провод—провод»	0,25	0,5	1	2
- «провод—земля»	0,5	1	2	4
Выходные порты электропитания постоянного и переменного тока:				
- «провод—провод»	—	0,25	0,5	1
- «провод—земля»	—	0,5	1	2
Порты управления/сигнальные порты:				
- «провод—провод»	—	0,25	0,5	1
- «провод—земля»	—	0,5	1	2
Затухающая колебательная волна частотой 0,1 и 1 МГц				
Входные порты электропитания постоянного и переменного тока:				
- «провод—провод»	0,25	0,5	1	1
- «провод—земля»	0,5	1	2	2,5
Выходные порты электропитания постоянного и переменного тока:				
- «провод—провод»	—	0,25	0,5	1
- «провод—земля»	—	0,5	1	2
Порты управления/сигнальные порты:				
- «провод—провод»	—	0,25	0,5	1
- «провод—земля»	—	0,5	1	2
Примечание — Требования устойчивости к повторяющимся затухающим колебаниям устанавливают для СКУ/ЭТО, используемых на подстанциях среднего (6—35 кВ) и высокого (свыше 35 кВ) напряжения, закрытых и открытых распределительных устройствах.				

С.12 Устойчивость к гармоникам и интергармоникам сетей электропитания переменного тока в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-13*

Испытания на устойчивость СКУ/ЭТО к воздействию гармоник и интергармоник на порт электропитания переменного тока имитируют помехи, представляющие собой синусоидальные напряжения и токи с частотами, кратными частоте электрической сети, создаваемые нагрузками (например, исполнительными механизмами систем управления выпрямителями, компьютерами, преобразователями частоты) с нелинейными вольтамперными характеристиками, или при коммутациях нагрузок, синхронизированных с частотой электрической сети, являющихся источниками гармонических составляющих тока и напряжения.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-13 на устойчивость к воздействию на входные/выходные порты электропитания переменного тока гармоник и интергармоник напряжения, включая передачу сигналов по электрическим цепям переменного тока, устанавливают в соответствии с таблицами С.13—С.15.

Этот вид испытаний может быть исключен при предоставлении соответствующего технического обоснования в плане (программе) испытаний.

Таблица С.13 — Уровни воздействия при испытаниях на устойчивость к гармоникам в сетях электропитания переменного тока (нечетные гармоники с номером, не кратным трем)

Номер гармоники	Уровень гармоники питающего напряжения, % $U_н$, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
5	Требования не устанавливают	9	12	12
7	Требования не устанавливают	7,5	10	10
11	Требования не устанавливают	5	7	7
13	Требования не устанавливают	4,5	7	7
17	Требования не устанавливают	3	6	6
19	Требования не устанавливают	2	6	6
23	Требования не устанавливают	2	6	6
25	Требования не устанавливают	2	6	6
29	Требования не устанавливают	1,5	5	5
31	Требования не устанавливают	1,5	3	3
35	Требования не устанавливают	1,5	3	3
37	Требования не устанавливают	1,5	3	3

Таблица С.14 — Уровни воздействия при испытаниях на устойчивость к гармоникам в сетях электропитания переменного тока (нечетные гармоники с номером, кратным трем)

Номер гармоники	Уровень гармоники питающего напряжения, % $U_н$, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
3	Требования не устанавливают	8	9	9
9	Требования не устанавливают	2,5	4	4
15	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	3	3
21	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	2	2
27	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	2	2
33	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	2	2
39	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	2	2

Таблица С.15 — Уровни воздействия при испытаниях на устойчивость к гармоникам в сетях электропитания переменного тока (четные гармоники)

Номер гармоники	Уровень гармоники питающего напряжения, % $U_н$, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
2	Требования не устанавливают	3	5	5
4	Требования не устанавливают	1,5	2	2
6	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	1,5	1,5
8	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	1,5	1,5
10	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	1,5	1,5
12—40	Требования не устанавливают	Требования не устанавливают	1,5	1,5

С.13 Устойчивость к колебаниям напряжения электропитания в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-14*

Испытания на устойчивость СКУ/ЭТО к колебаниям напряжения сети электропитания переменного тока имитируют колебания напряжения электропитания положительной и отрицательной полярности, характеризующиеся малым размахом изменения напряжения, которые могут оказать неблагоприятное влияние на функционирование СКУ/ЭТО в условиях штатной эксплуатации. Колебания напряжения в электрических сетях могут быть вызваны:

- продолжительными случайными изменениями энергопотребления мощных промышленных нагрузок (например, установок для электросварки, мощных электродвигателей с переменной нагрузкой);
- единичными включениями/отключениями мощных нагрузок (например, электрических двигателей);
- ступенчатыми изменениями напряжения при переключениях ответвлений трансформаторов.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО на устойчивость к воздействиям на входные порты электропитания переменного тока ступенчатого изменения напряжения в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-14 устанавливают в соответствии с таблицей С.16.

Этот вид испытаний может быть исключен, если на АС поддерживается программа обеспечения качества электропитания и если в плане (программе) испытаний на ЭМС приведено адекватное техническое обоснование исключения этого вида испытаний.

Таблица С.16 — Уровни воздействия при испытаниях на устойчивость к колебаниям напряжения электропитания

Величина начального напряжения по отношению к номинальному напряжению $U_н$	Величина ступени изменения напряжения, % $U_н$, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
	I	II	III	IV
$U_н$	—	±8	±12	±20
$0{,}9U_н$	—	+8	+12	+20
$1{,}1U_н$	—	–8	–12	–20

С.14 Устойчивость к кондуктивным помехам общего вида в полосе частот от 0 до 150 кГц в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-16*

Настоящие требования и соответствующие методы испытаний предназначены для определения восприимчивости к низкочастотным кондуктивным помехам, наведенным в проводах питания СКУ/ЭТО. Уровни испытательных воздействий могут быть снижены или этот вид испытаний может быть исключен, если оборудование СКУ и ЭТО не чувствительно к низкочастотным помехам и если в плане *(программе)* испытаний на ЭМС приведено адекватное техническое обоснование такого исключения.

Испытания на устойчивость СКУ/ЭТО к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц имитируют кондуктивные помехи, обусловленные несимметричностью напряжения, которые могут оказывать неблагоприятное влияние на функционирование СКУ/ЭТО, применяемых в промышленных зонах, в том числе на АС. Основными источниками таких помех являются:

- силовые распределительные системы постоянного тока и переменного тока частотой 50 (60) Гц с учетом частот существенных гармоник и интергармоник;
- преобразователи частоты, которые могут инжектировать помехи в линии электропитания, цепи заземления, сигнальных линиях и линиях управления.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО на устойчивость к воздействиям на их порты ввода/вывода (включая порты электропитания постоянного и переменного тока, сигнальные порты, порты управления и контроля) кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц (включая гармоники основной частоты сети) в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-16 устанавливают согласно таблице С.17.

Таблица С.17 — Уровни воздействия при испытании на устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц

Вид помехи	Испытательное напряжение (среднеквадратичное значение напряжения холостого хода), В, для группы исполнения СКУ/ЭТО [а]			
	I	II	III	IV
Длительные помехи постоянного тока и переменного тока на частоте 50 Гц	1	3	10	30
Кратковременные помехи постоянного тока и переменного тока на частоте 50 Гц	10	30	100	300
Длительные помехи в полосе частот от 15 Гц до 150 кГц, в том числе:				
- в полосе частот 15—150 Гц	1—0,1[б]	3—0,3[б]	10—1[б]	30—3[б]
- в полосе частот от 150 Гц до 1,5 кГц	0,1	0,3	1	3
- в полосе частот 1,5—15 кГц	0,1—1[в]	0,3—3[в]	1—10[в]	3—30[в]
- в полосе частот 15—150 кГц	1	3	10	30

[а] Требования устанавливают для СКУ/ЭТО, к разъемам которых могут быть подключены кабели длиной, превышающей 20 м.

[б] Испытательное напряжение снижают на 20 дБ на декаду.

[в] Испытательное напряжение повышают на 20 дБ на декаду.

Примечание — Требования следует применять только для оборудования СКУ и ЭТО, являющегося составными элементами электрической установки значительной мощности или устанавливаемого вблизи установок значительной мощности, а также для их линий электропитания.

С.15 Устойчивость к пульсациям напряжения на входах портов питания постоянного тока в соответствии с ГОСТ *IEC 61000-4-17*

Настоящий стандарт регламентирует помехи, возникающие из-за пульсаций напряжения постоянного тока на входном порте электропитания СКУ/ЭТО. Испытания на устойчивость оборудования к этому виду воздействий могут быть исключены, если на АС поддерживается соответствующая программа обеспечения качества электроэнергии, а адекватное техническое обоснование приведено в плане (программе) испытаний.

Испытания на устойчивость СКУ/ЭТО к пульсациям напряжения электропитания имитируют пульсации напряжения выпрямительных систем, используемых во внешних сетях электроснабжения постоянного тока, которые могут проявляться во время зарядки батарей после восстановления электропитания переменного тока и представляют собой помехи в виде переменной составляющей пульсирующего напряжения, оказывающие неблагоприятное воздействие на качество функционирования СКУ/ЭТО.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-17 на устойчивость к воздействиям на их входные порты электропитания постоянного тока пульсаций напряжения, размах которых выражают как разность напряжений ($U_{max} - U_{min}$), устанавливают в соответствии с таблицей С.18.

Таблица С.18 — Уровни воздействия при испытании на устойчивость к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока

Размах пульсаций напряжения (по отношению к $U_н$), %, для группы исполнения СКУ/ЭТО			
I	II	III	IV
2	5	10	15
$U_н$ — номинальное значение напряжения электропитания постоянного тока.			

С.16 Устойчивость к изменениям частоты электропитания переменного тока в соответствии с *ГОСТ IEC 61000-4-28*

Данному виду испытаний подлежит оборудование СКУ и ЭТО, электропитание которого осуществляется только от сети переменного тока. Этот вид испытаний может быть исключен, если на АС поддерживается программа обеспечения качества электропитания и если в плане *(программе)* испытаний на ЭМС приведено техническое обоснование исключения этого вида испытаний.

Испытания на устойчивость СКУ/ЭТО к изменениям частоты сети электропитания имитируют изменения частоты, вызываемые нарушениями динамического равновесия между нагрузкой сети электропитания переменного тока и мощностью генерирующего электрооборудования, которые могут оказать негативное воздействие на качество функционирования оборудования СКУ и ЭТО, использующего для синхронизации или отсчета времени частоту переменного тока сети электропитания или пассивные фильтры, настраиваемые на частоту питающего напряжения.

Параметры испытательных воздействий при испытаниях СКУ/ЭТО в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-28 на устойчивость к воздействиям на их входные порты электропитания переменного тока изменений частоты устанавливают в соответствии с таблицей С.19.

Таблица С.19 — Уровни воздействия при испытании на устойчивость к изменению частоты в системе электроснабжения переменного тока

Изменение частоты $\Delta f / f_1$, %, (длительность переходного периода, с) для группы исполнения СКУ/ЭТО			
I	II	III	IV
±3 (10)	+4, –6 (10)	±15 (1)	±15 (1)
Примечание — Δf — изменение частоты, f_1 — номинальная частота питающего напряжения.			

Приложение D
(справочное)

Руководство по испытаниям и оценке электромагнитной обстановки на атомной станции

Измерение уровней электромагнитных/радиочастотных помех по месту эксплуатации может быть проведено с целью оказания помощи в оценке ЭМО на АС. Обследование ЭМО на месте включает в себя измерение кондуктивной эмиссии от силовых, сигнальных и заземляющих кабелей, а также измерение излучаемой эмиссии, существующей в различных помещениях АС.

Измерения проводят с использованием руководящих указаний соответствующих стандартов, устанавливающих процедуру испытаний на эмиссию, с внесением необходимых поправок на условия эксплуатации АС. Типовое оборудование, используемое для обследования ЭМО на месте, включает анализатор спектра, приемник ЭМП, осциллограф, измерительные антенны и датчики тока для измерений временных и частотных параметров.

Измерения выполняют в конкретных местах размещения оборудования или без конкретизации места в зоне АС, имея в виду следующие цели:

- определение общего фонового уровня ЭМО на АС;
- определение параметров ЭМО по месту размещения перед монтажом нового оборудования;
- определение базовой эмиссии от оборудования перед его демонтажом;
- определения влияния вновь смонтированного оборудования на ЭМО АС.

Данные, полученные в ходе обследования ЭМО на месте, могут быть сопоставлены с типовыми уровнями помех на АС и с уровнями испытаний на устойчивость, приведенными в настоящем стандарте. Важно отметить, что обследование ЭМО на месте позволяет получить представление об ЭМО только на момент проведения измерений. Следует накапливать результаты измерений, проведенных в разных режимах функционирования и в течение достаточно продолжительного периода времени, что позволит выявить ситуации, создающие наихудшую ЭМО. Худшие параметры ЭМО могут оказаться при эксплуатации АС и/или при останове энергоблока АС. В ходе обследования ЭМО следует соблюдать осторожность при выполнении таких манипуляций, как циклическое повторение нагрузок, включение и выключение реле и других действий, вызывающих электромагнитные/радиочастотные помехи.

Проведение обследования ЭМО на объекте включает в себя четыре основных этапа:

a) Выбор руководства по ЭМС, которому необходимо следовать, и применимых испытаний, которые необходимо провести.

b) Идентификация мест на АС, где будут проведены обследования.

c) Проведение испытаний в соответствии с предварительной идентификацией мест и планом (программой) испытаний.

d) Анализ результатов обследования и формулирование рекомендаций для минимизации эмиссий, превышающих допустимые уровни.

Следует также отметить, что испытания, указанные в руководящих документах по ЭМС, разрабатывались для квалификационных испытаний на ЭМС, а не для обследования ЭМО на месте. Отклонения от стандарта(ов) на испытания в отношении таких параметров, как расстояние от испытуемого технического средства или исключение из испытаний сети со стабилизацией полного сопротивления линии, допускаются только в том случае, когда известно влияние этих отклонений на результаты испытаний. Любые отклонения от руководящих документов должны быть задокументированы, и должно быть приведено соответствующее техническое обоснование.

В ходе проведения обследования ЭМО на месте необходимо тщательно следовать плану испытаний, чтобы гарантировать получение точных и достоверных результатов. Следует документировать условия проведения испытаний (используемое испытательное оборудование, схема испытания, условия эксплуатации АС *и другие сведения*), чтобы иметь возможность сравнить результаты испытаний с результатами последующих испытаний. При необходимости документация об испытаниях должна содержать соответствующие фотографии.

Приложение Е
(справочное)

Руководство по испытаниям и оценке соответствия нормам помехоэмиссии и помехоустойчивости оборудования СКУ и ЭТО, эксплуатируемого на атомных станциях

Оценку соответствия СКУ/ЭТО требованиям обеспечения электромагнитной совместимости по месту эксплуатации на АС рекомендуется проводить в соответствии с руководящими документами эксплуатирующей организации, не противоречащими требованиям норм, правил и стандартов, действующих в стране, где осуществляется эксплуатация, на этапах ввода в эксплуатацию новых и модернизируемых СКУ/ЭТО, продления эксплуатации СКУ/ЭТО за пределами назначенного срока службы, обследования степени помехозащищенности СКУ/ЭТО, в том числе при комиссионных расследованиях инцидентов на АС по утвержденным и согласованным с эксплуатирующей организацией рабочим программам.

Для проведения оценки соответствия СКУ/ЭТО требованиям ЭМС изготовитель (поставщик) предоставляет эксплуатирующей организации протоколы испытаний, проведенных до поставки СКУ/ЭТО на АС, со сроком давности не более пяти лет. Протоколы испытаний предоставляют вне зависимости от наличия сертификатов соответствия.

Оценку соответствия СКУ/ЭТО нормам по эмиссии помех и требованиям по устойчивости к электромагнитным помехам по месту эксплуатации на АС следует проводить в соответствии с методами испытаний, указанными в настоящем стандарте и *представленными в утвержденных рабочих программах испытаний и оценки соответствия*. Выбранные методы испытаний должны быть неразрушающими. Во многих случаях методы испытаний должны быть модифицированы, чтобы соответствовать условиям размещения СКУ/ЭТО. Может потребоваться изменение расстояний для измерения, замена устройств для создания помех, модификация или установка новых средств для смягчения последствий воздействия помех, чтобы обеспечить получение необходимых результатов испытаний и предотвратить взаимодействие с другим окружающим оборудованием. Испытания СКУ/ЭТО по месту эксплуатации на устойчивость к воздействию электромагнитных помех должны проводиться на остановленном ядерном реакторе. *Испытания на эмиссию излучаемых помех должны проводиться на работающем реакторе с соблюдением мер обеспечения безопасности и нормального функционирования ядерного реактора.*

Испытания могут быть проведены в ходе ремонта и технического обслуживания во время останова энергоблока АС. Период между очередными испытаниями может быть установлен уполномоченными организациями конкретной страны.

Испытания проводят в соответствии с программами и методиками, утвержденными в установленном порядке.

Программы и методики испытаний СКУ/ЭТО должны содержать описания области применения метода, процедур испытаний и способов оценки результатов испытаний оборудования на помехоустойчивость и помехоэмиссию.

Уровни испытательных воздействий при испытаниях на помехоустойчивость для каждой единицы СКУ/ЭТО устанавливают в соответствии с таблицами 4—7 с учетом ЭМО по месту размещения оборудования *и его классификации по безопасности*. В процессе испытаний определяют соответствие качества функционирования СКУ/ЭТО критериям, установленным в приложении А.

Испытания на соответствие СКУ/ЭТО нормам эмиссии помех проводят в соответствии с таблицами 8—11 с целью измерения фактических значений помех, излучаемых в окружающее пространство, в сеть питания и в кабельные связи.

Испытуемые СКУ/ЭТО, важные для безопасности, считают соответствующими требованиям обеспечения ЭМС, если фактически установленные в результате испытаний параметры качества функционирования соответствуют критерию А (см. таблицу А.1), если технически или законодательно не обоснованы иные критерии. Коэффициенты запаса устойчивости к электромагнитным помехам с учетом реальной ЭМО должны быть равны или больше единицы.

В случае несоответствия конкретного образца СКУ/ЭТО, находящегося в эксплуатации на АС, требованиям к помехоустойчивости или помехоэмиссии решение о его дальнейшей эксплуатации должно приниматься в установленном порядке. *Изготовитель (поставщик) СКУ/ЭТО совместно с эксплуатирующей организацией может разработать и внедрить компенсирующие мероприятия.*

При отсутствии возможности проведения испытаний по месту эксплуатации на АС испытания на эмиссию и устойчивость к помехам могут быть проведены на представительных образцах оборудования, установленных в моделирующих установках АС, учебных центрах или в других моделируемых средах.

Приложение F
(справочное)

Рекомендуемая форма плана (программы) испытаний оборудования СКУ и ЭТО атомных станций на эмиссию и устойчивость к электромагнитным помехам

Описание испытаний на ЭМС, часто называемое планом (программой) испытаний на ЭМС, может включать оформленные в любом подходящем виде следующие разделы рекомендуемой информации:

- организация, которая будет выполнять испытания;
- номер плана испытаний;
- номер заявки на испытание;
- количество испытаний, номер(а) испытания(ий) на ЭМС;
- описание испытательной установки для проведения стандартного испытания СКУ/ЭТО, включающее типы и длины кабелей, сведения о заземлении и экранировании оборудования, габариты, ориентация оборудования и т. д.;
- ограничительные нормы или уровень испытательных воздействий для применяемого к СКУ/ЭТО вида испытаний;
- критерии приемлемости и качества функционирования (включая отклонения параметров и функционирование системы) в процессе испытаний;
- описание вспомогательного оборудования, используемого для подачи сигналов на систему, и оборудования, используемого для мониторинга параметров системы в ходе испытаний;
- характеристики и краткое описание испытуемых СКУ/ЭТО [включая тип (напольное, настольное или комбинированное), наименование входящего в состав оборудования];
- цель испытаний СКУ/ЭТО (категория испытаний, обозначение нормативного документа, на соответствие которому проводят испытания, с указанием пунктов, устанавливающих требования к помехоустойчивости и методу испытаний);
- место проведения испытаний (открытая площадка, экранированная камера);
- *виды испытательных воздействий, подаваемых на испытуемые СКУ/ЭТО (порты оборудования, на которые подают испытательные воздействия, уровни воздействий), а также длины любых кабелей;*
- режимы функционирования СКУ/ЭТО в процессе испытаний для каждого вида испытательных воздействий (условия электропитания, заземления, подачи сигналов в цепях ввода/вывода, характеристики рабочего цикла, время проведения цикла верификационных испытаний, применяемые имитаторы, используемые тестовые программы, функции безопасности, приемочные критерии);
- описание функциональных испытаний с пошаговыми процедурами, которые следует проводить до, в процессе и по окончании каждого вида испытаний на ЭМС (при необходимости);
- описание верификационных испытаний, которым следует подвергать испытательную и измерительную аппаратуру до и после отдельных испытаний на ЭМС (при необходимости);
- адекватное обоснование исключений отдельных видов испытаний на ЭМС, как рекомендовано в настоящем стандарте;
- метод подачи помех (устройства связи и развязки и их типовые схемы, емкостные клещи, прямой ввод, импеданс генератора);
- *заключение о степени соответствия СКУ/ЭТО требованиям помехоустойчивости, установленным в нормативной документации (при необходимости);*
- приложения: информация по испытаниям, а также любые относящиеся к испытуемым СКУ/ЭТО материалы, предоставленные организацией, выполняющей испытания, или пользователем.

Приложение G
(справочное)

Рекомендуемая форма протокола испытаний оборудования СКУ и ЭТО атомных станций на эмиссию и устойчивость к электромагнитным помехам

В протоколе испытаний, который может иметь любой подходящий формат, указывают следующие сведения:

- организация, выполнившая испытания;
- номер протокола;
- номер заявки на испытание;
- номер(а) испытания(ий) на ЭМС;
- характеристики испытуемого СКУ/ЭТО (наименование, тип, опытные или серийные образцы), наименование изготовителя, его почтовый адрес, номер по системе нумерации изготовителя, дата изготовления, обозначение нормативной документации на СКУ/ЭТО, краткое описание СКУ/ЭТО (включая вид исполнения — настольное, напольное, комбинированное — и наименование оборудования, входящего в состав СКУ/ЭТО);
- цель испытаний СКУ/ЭТО (категория испытаний, обозначение нормативного документа, на соответствие которому проводятся испытания, с указанием уровней воздействия помех и уровней эмиссии помех, *приемочные критерии* и методы испытаний);
- дата проведения испытаний СКУ/ЭТО (день, месяц, год испытаний), место проведения испытаний (открытая испытательная площадка, экранированная комната);
- испытательное оборудование и средства измерений [наименование, тип, номер, изготовитель, информация о калибровке (при наличии), *информация об аттестации или поверке*];
- виды испытательных воздействий на СКУ/ЭТО (порты оборудования СКУ и ЭТО, подвергнутые испытаниям, уровни помех для каждого вида испытательных воздействий);
- режимы функционирования СКУ/ЭТО в процессе испытаний для каждого вида испытательных воздействий (условия электропитания, заземления, подачи сигналов на цепи входа-выхода, характеристики рабочего цикла, применяемые имитаторы, используемые тестовые программы, функции безопасности, приемочные критерии);
- результаты испытаний для каждого испытанного образца СКУ/ЭТО (в виде таблицы, содержащей регламентируемые и фактические параметры испытательных воздействий применительно к видам помех, результаты воздействия помех, выводы о фактических критериях качества функционирования испытуемых СКУ/ЭТО, сведения об отклонениях качества функционирования СКУ/ЭТО от установленного в его технической документации и статистическую оценку результатов испытаний);
- заключение (*в случае непротиворечия законодательству*), степень соответствия СКУ/ЭТО требованиям помехоустойчивости, установленным в нормативной документации;
- описание любых модификаций СКУ/ЭТО, необходимых для обеспечения его соответствия требованиям помехоустойчивости и нормам эмиссии помех, включая его конфигурацию для каждого конкретного вида испытания;
- любые специальные требования к протоколу испытаний, приведенные в конкретных стандартах, устанавливающих методы испытаний на ЭМС;
- приложения: процедуры испытаний, а также любые относящиеся к испытуемым СКУ/ЭТО материалы, предоставленные испытательной организацией или пользователем;
- фамилии и должности специалистов, осуществивших испытание и утвердивших результаты испытания.

Приложение Н
(справочное)

Испытания на электромагнитную совместимость силовой электроники и электроприводов с регулируемой скоростью

Поскольку растет разнообразие оборудования и систем для АС, которые необходимо испытывать на ЭМС перед установкой, обращают внимание не только на низковольтное цифровое оборудование СКУ, но также и на оборудование с более высокими рабочими напряжениями и мощностями, например частотно-регулируемые электроприводы (VFD) и инверторы, отвечающие за обеспечение электропитанием от резервных батарей важного для безопасности оборудования.

Может оказаться практичным предъявлять к этим устройствам такие же требования, как и к оборудованию СКУ. ЭТО требует более высокие токи и напряжения для нормальной работы, и, как следствие, создает более высокий уровень излучаемой и кондуктивной эмиссии. *ГОСТ IEC 61800-3* содержит скорректированные нормы эмиссии для нескольких различных электромагнитных обстановок и категорий мест монтажа VFD, включая условия промышленных зон. Условия промышленных зон являются наиболее приближенными к типовой ЭМО на АС, поэтому к устанавливаемому на АС электротехническому оборудованию можно применять аналогичный подход до тех пор, пока иное не будет установлено адекватным анализом и задокументировано в плане (программе) испытаний на ЭМС или в протоколе испытаний.

Нормы кондуктивной эмиссии по *ГОСТ IEC 61800-3* приведены в таблице Н.1. Эти нормы отражают максимальное ослабление на 24 дБ и минимальное ослабление на 13 дБ по сравнению с нормами эмиссии по *ГОСТ IEC 61000-6-4*.

Нормы излучаемой эмиссии по *ГОСТ IEC 61800-3* приведены в таблице Н.2 и отражают максимальное ослабление на 13 дБ и минимальное ослабление на 10 дБ по сравнению с нормами эмиссии по *ГОСТ IEC 61000-6-4*.

Эти нормы эмиссии применимы вне зависимости от размера привода и соответствуют нормам, установленным в *ГОСТ CISPR 11* для «тяжелых режимов работы» оборудования *и систем* общего назначения с номинальной входной мощностью 20 кВА.

На основе схожей топологии инверторов питания это руководство, которое разработано специально для VFD, может быть расширено до более широкой области применения, покрывающей импульсную силовую электронику.

Таблица Н.1 — Нормы кондуктивной эмиссии для силовых распределительных систем категории С3, эксплуатируемых в ЭМО второго типа (типовой промышленной)

Размер силовой распределительной системы[a]	Полоса частот, МГц	Квазипиковое значение, дБ(мкВ)	Среднее значение, дБ(мкВ)
$I \le 100$ А	$0{,}15 \le f < 0{,}50$ $0{,}5 \le f < 5{,}0$ $5{,}0 \le f < 30{,}0$	100 86 90 Уменьшается линейно с логарифмом частоты до 70	90 76 80 Уменьшается линейно с логарифмом частоты до 60
$I > 100$ А	$0{,}15 \le f < 0{,}50$ $0{,}5 \le f < 5{,}0$ $5{,}0 \le f < 30{,}0$	130 125 115	120 115 105
Эти нормы не применяют для портов электропитания с рабочими напряжениями свыше 1000 В.			
[a] Размер силовой распределительной системы связан с номинальным током (I) порта.			

Таблица Н.2 — Нормы излучаемой эмиссии для силовых распределительных систем категории С3, эксплуатируемых в ЭМО второго типа (типовой промышленной)

Полоса частот, МГц	Квазипиковое значение, дБ(мкВ/м)
$30 \le f \le 230$	50
$230 < f \le 1000$	60
Примечание — Измерения на расстоянии 10 м.	

Приложение ДА
(справочное)

Технические отклонения, внесенные в настоящий стандарт относительно примененного IEC 62003:2020, и их обоснование

Внесение технических отклонений в международный стандарт IEC 62003:2020 в процессе разработки настоящего стандарта направлено на учет особенностей межгосударственной стандартизации, а также особенностей стандартизации продукции (работ, услуг) в области использования атомной энергии, установленных в перечисленных в предисловии государствах[1)], с учетом особенностей классификации испытуемой продукции по безопасности в соответствии с нормами безопасности МАГАТЭ[2)], требованиями МЭК[3)] и реальной или прогнозируемой электромагнитной обстановкой на месте использования продукции, важной для безопасности, на энергоблоках АС.

Введенные технические отклонения и их обоснования приведены ниже.

1) Во введение внесена дополнительная таблица 1, содержащая международную классификацию систем безопасности и систем, важных для безопасности АС, применяемую в различных странах, в том числе в Российской Федерации.

2) Нормативные ссылки на международные стандарты, указанные в примененном IEC 62003:2020, заменены ссылками на межгосударственные стандарты, гармонизированные с соответствующими международными стандартами, для соблюдения требований ГОСТ 1.3—2014 с целью учета особенностей стандартизации и потребностей национальных экономик государств, перечисленных в предисловии. Перечень межгосударственных стандартов с указанием степени их соответствия международным стандартам приведен в приложении ДГ.

3) Раздел 3 дополнен терминологическими статьями, поясняющими термины, используемые в настоящем стандарте (статьи 3.1—3.7, 3.9, 3.10, 3.12, 3.13, 3.16, 3.18—3.20, 3.22, 3.25, 3.27).

4) Раздел 4 дополнен аббревиатурами, используемыми в настоящем стандарте, принятыми в межгосударственной стандартизации и в атомной отрасли.

5) Подраздел 7.1 дополнен:

- положениями, поясняющими дифференцированный подход к уровню испытаний СКУ/ЭТО на ЭМС в зависимости от класса безопасности оборудования и степени жесткости ЭМО по месту размещения оборудования на АС;
- таблицей 3, в которой приведены группы исполнения СКУ/ЭТО по устойчивости к электромагнитным помехам с учетом их класса безопасности и жесткости ЭМО по месту размещения на АС (ранее апробированные в атомной отрасли стран, перечисленных в предисловии к предыдущему изданию настоящего стандарта).

6) Наименование подраздела 7.4 «Требования к испытаниям» изменено на «Виды и уровни испытательных воздействий». Текст подраздела и данные таблиц приведены в соответствие с введенной ранее классификацией СКУ/ЭТО по безопасности и конкретизацией испытательных воздействий согласно специфическим группам исполнения СКУ/ЭТО в зависимости от их влияния на безопасность и от условий эксплуатации по месту размещения на АС.

7) В связи с уточнением о применении на АС оборудования, важного для безопасности, как относящегося, так и не относящегося к информационным технологиям, в раздел 8 внесены следующие изменения:

- раздел дополнен подразделом 8.1 «Общие положения», уточняющим условия испытания на помехоэмиссию оборудования, относящегося и не относящегося к информационным технологиям;
- ссылка на IEC 61000-6-4, содержащий требования (нормы эмиссии) к испытуемому оборудованию, использованная в примененном международном стандарте, заменена ссылками на ГОСТ CISPR 11 и ГОСТ 30805.22;
- таблицы 6 и 7 примененного международного стандарта преобразованы в четыре таблицы, две из которых содержат требования к испытаниям оборудования, относящегося к информационным технологиям, а две другие — к оборудованию, не относящемуся к информационным технологиям.

8) Наименование раздела 9 IEC 62003:2020 «Обсуждение испытаний» изменено на «Порядок испытаний и оценки соответствия, требования безопасности» в связи с тем, что раздел 9 настоящего стандарта дополнен:

- порядком проведения оценки соответствия для серийных, модернизируемых, вновь выпускаемых и импортируемых СКУ/ЭТО;
- сведениями об условиях проведения испытаний и количестве образцов оборудования, подвергаемого испытаниям;
- требованиями безопасности при проведении испытаний.

[1)] В Российской Федерации действует «Положение о стандартизации в отношении продукции (работ, услуг), для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией», утвержденное постановлением Правительства от 12 июля 2016 г. № 669.

[2)] См. [7], [8], а также SSR-2/1 (Rev. 1) «Безопасность атомных электростанций: проектирование».

[3)] См. [9].

9) Приложение С дополнено таблицами С.1—С.19, содержащими конкретные уровни испытательных воздействий в зависимости от назначения, влияния на безопасность и условий размещения СКУ/ЭТО в ЭМО, планируемой по проекту или по месту эксплуатации на АС.

10) Приложение Е дополнено рекомендациями, связанными со спецификой проведения испытаний на действующих или вновь вводимых энергоблоках АС, а также с приемочными критериями оборудования СКУ/ЭТО и компенсирующими мероприятиями по месту эксплуатации на АС.

Приложение ДБ
(справочное)

Условия, позволяющие исключить отдельные виды испытаний СКУ/ЭТО на помехоустойчивость

В таблице ДБ.1 приведены основания, по которым возможно исключение отдельных видов испытаний (из перечисленных в таблице 2) оборудования СКУ и ЭТО АС на помехоустойчивость.

Таблица ДБ.1

Вид воздействующих помех (метод испытания):	Основание для исключения: Испытания на помехоустойчивость
1 Электростатические разряды (ГОСТ 30804.4.2)	Наличие антистатического покрытия полов в помещениях, где работает оборудование. Применение заземлителей, антистатической обуви и одежды, антистатических столов, стульев, стеллажей и транспортировочных средств
2 Радиочастотное электромагнитное поле в полосе частот от 80 МГц до 6 ГГц (ГОСТ IEC 61000-4-3)	В зависимости от использования цифровых радиотелефонов и других источников радиочастотного излучения в полосе частот от 1,4 до 6 ГГц, выделенной для конкретного региона
3 Быстрые переходные процессы (пачки) в цепях управления, цепях ввода-вывода сигналов (ГОСТ IEC 61000-4-4)	При длине кабелей менее 3 м
4 Выброс напряжения (ГОСТ IEC 61000-4-5):	
- на входных и выходных портах постоянного тока	При длине кабелей менее 10 м
- сигнальных портах, портах управления и ввода-вывода	При длине кабелей менее 3 м, при применении в хорошо защищенной ЭМО
5 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями на сигнальные порты и порты управления в полосе частот от 0,15 до 80 МГц (ГОСТ IEC 61000-4-6)	При длине кабелей менее 3 м
6 Магнитное поле промышленной частоты 50 Гц (ГОСТ IEC 61000-4-8)	Изделия, по конструктивному исполнению не восприимчивые к магнитному полю
7 Импульсное магнитное поле (ГОСТ IEC 61000-4-9)	Изделия не расположены вблизи проводников, обладающих потенциалом при протекании токов от молниевых разрядов, или от значительных токов короткого замыкания и не содержат компонентов, восприимчивых к магнитным полям
8 Затухающее колебательное магнитное поле (ГОСТ IEC 61000-4-10)	Изделия, не предназначенные для использования на подстанциях среднего (6—35 кВ) и высокого (свыше 35 кВ) напряжения, в открытых и закрытых распределительных устройствах. Изделия, содержащие аппаратуру, основанную на измерении параметров магнитного поля. Изделия, по конструктивному исполнению не восприимчивые к магнитному полю
9 Динамические изменения напряжения электропитания постоянного и переменного тока (ГОСТ 30804.4.11, ГОСТ IEC 61000-4-29, ГОСТ IEC 61000-4-34)	Изделия, запитанные от источника постоянного тока или при применении ИБП

Окончание таблицы ДБ.1

Вид воздействующих помех (метод испытания):	Основание для исключения: Испытания на помехоустойчивость
10 Затухающая колебательная волна (ГОСТ IEC 61000-4-18)	Изделия, не предназначенные для использования на подстанциях среднего (6—35 кВ) и высокого (свыше 35 кВ) напряжения, в открытых и закрытых распределительных устройствах
11 Гармоники и интергармоники в электрических сетях переменного тока (ГОСТ IEC 61000-4-13)	Изделия, запитанные от источника постоянного тока или при применении ИБП. Изделия, подключенные через преобразователи напряжения переменного тока в постоянный ток
12 Колебания напряжения сети электропитания переменного тока (ГОСТ IEC 61000-4-14)	Изделия, запитанные от источника постоянного тока или при применении ИБП. Изделия, подключенные через преобразователи напряжения переменного тока в постоянный ток
13 Кондуктивные помехи общего вида в полосе частот от 0 до 150 кГц (ГОСТ IEC 61000-4-16)	При длине кабелей менее 20 м. Изделия, не являющиеся составными элементами электрических установок значительной мощности или не предназначенные для размещения вблизи установок значительной мощности и их линий (кабелей) электропитания
14 Пульсация напряжения питания постоянного тока (ГОСТ IEC 61000-4-17)	Изделия, запитанные от источника переменного тока
15 Изменение частоты сети электропитания переменного тока (ГОСТ IEC 61000-4-28)	Изделия, запитанные от источника постоянного тока или при применении ИБП. Изделия, подключенные через преобразователи напряжения переменного тока в постоянный ток

Приложение ДВ
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДВ.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 30804.4.2—2013 (IEC 61000-4-2:2008)	MOD	IEC 61000-4-2:2008 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-2. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к электростатическим разрядам»
ГОСТ 30804.4.11—2013 (IEC 61000-4-11:2004)	MOD	IEC 61000-4-11:2004 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-11. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения»
ГОСТ IEC 61000-4-3—2016	IDT	IEC 61000-4-3:2010 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-3. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю»
ГОСТ IEC 61000-4-4—2016	IDT	IEC 61000-4-4:2012 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам/пачкам»
ГОСТ IEC 61000-4-5—2017	IDT	IEC 61000-4-5:2014 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-5. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к выбросу напряжения»
ГОСТ IEC 61000-4-6—2022	IDT	IEC 61000-4-6:2013 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-6. Методы испытаний и измерений. Устойчивость к кондуктивным помехам, создаваемым радиочастотными полями»
ГОСТ IEC 61000-4-8—2013	IDT	IEC 61000-4-8:2009 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-8. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты»
ГОСТ IEC 61000-4-9—2022	IDT	IEC 61000-4-9:2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-9. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к импульсному магнитному полю»
ГОСТ IEC 61000-4-10—2022	IDT	IEC 61000-4-10:2016 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к воздействию магнитного поля с затухающими колебаниями»
ГОСТ IEC 61000-4-12—2016	IDT	IEC 61000-4-12:2006 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-12. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к звенящей волне»
ГОСТ IEC 61000-4-13—2016	IDT	IEC 61000-4-13:2009 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-13. Методы испытаний и измерений. Воздействие гармоник и интергармоник, включая сигналы, передаваемые по электрическим сетям, на порт электропитания переменного тока. Низкочастотные испытания на помехоустойчивость»
ГОСТ IEC 61000-4-14—2016	IDT	IEC 61000-4-14:2009 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-14. Методы испытаний и измерений. Испытание оборудования с потребляемым током не более 16 А на фазу на устойчивость к колебаниям напряжения»

Окончание таблицы ДВ.1

Обозначение ссылочного межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ IEC 61000-4-16—2023	IDT	IEC 61000-4-16:2015 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-16. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоустойчивость к кондуктивным помехам общего вида в диапазоне частот от 0 Гц до 159 кГц»
ГОСТ IEC 61000-4-17—2015	IDT	IEC 61000-4-17:2009 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-17. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к пульсациям напряжения на входном порте электропитания постоянного тока»
ГОСТ IEC 61000-4-18—2016	IDT	IEC 61000-4-18:2011 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-18. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к затухающей колебательной волне»
ГОСТ IEC 61000-4-20—2014	IDT	IEC 61000-4-20:2010 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-20. Методы испытаний и измерений. Испытание на помехоэмиссию и помехоустойчивость в поперечных электромагнитных волноводах»
ГОСТ IEC 61000-4-28—2014	IDT	IEC 61000-4-28:2009 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-28. Методы испытаний и измерений. Испытание на устойчивость к изменениям частоты электропитания оборудования с потребляемым током не более 16 А на фазу»
ГОСТ IEC 61000-4-29—2016	IDT	IEC 61000-4-29:2000 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-29. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и перепадам напряжения в точке подключения внешнего источника электропитания постоянного тока»
ГОСТ IEC 61000-4-34—2016	IDT	IEC 61000-4-34:2009 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-34. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания оборудования с потребляемым током более 16 А на фазу»
ГОСТ IEC 61000-6-4—2025	IDT	IEC 61000-6-4:2018 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных сред»
ГОСТ IEC 61000-6-5—2017	IDT	IEC 61000-6-5:2015 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-5. Общие стандарты. Помехоустойчивость оборудования, используемого в обстановке электростанции и подстанции»
ГОСТ IEC 61000-6-7—2019	IDT	IEC 61000-6-7:2014 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-7. Общие стандарты. Требования помехоустойчивости для оборудования, предназначенного для выполнения функций в системе, связанной с безопасностью (функциональная безопасность) в промышленных расположениях»
ГОСТ IEC/TR 61000-1-6—2014	IDT	IEC/TR 61000-1-6:2012 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 1-6. Общие положения. Руководство по оценке неопределенности измерений»
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированные стандарты.		

Приложение ДГ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного международного стандарта

Изменение структуры настоящего стандарта относительно структуры примененного IEC 62003:2020, показанное в таблице ДГ.1, обусловлено приведением в соответствие с требованиями ГОСТ 1.3.

Таблица ДГ.1

Структура настоящего стандарта			Структура международного стандарта IEC 62003:2020		
Разделы	Подразделы	Таблицы	Разделы	Подразделы	Таблицы
Введение	—	Таблица 1	Введение	—	—
3	3.1	—	3	—	—
	3.2	—		—	—
	3.3	—		—	—
	3.4	—		—	—
	3.5	—		—	—
	3.6	—		—	—
	3.7	—		—	—
	3.8	—		3.6	—
	3.9	—		—	—
	3.10	—		—	—
	3.11	—		3.1	—
	3.12	—		—	—
	3.13	—		—	—
	3.14	—		3.9	—
	3.15	—		3.7	—
	3.16	—		—	—
	3.17	—		3.8	—
	3.18	—		—	—
	3.19	—		—	—
	3.20	—		—	—
	3.21	—		3.4	—
	3.22	—		—	—
	3.23	—		3.3	—
	3.24	—		3.2	—
	3.25	—		3.5	—
	3.26	—		—	—
	3.27	—		—	—
5	—	Таблица 2	5	—	Таблица 1

Окончание таблицы ДГ.1

Структура настоящего стандарта			Структура международного стандарта IEC 62003:2020		
Разделы	Подразделы	Таблицы	Разделы	Подразделы	Таблицы
7	7.1	Таблица 3	7	7.1	—
	7.2	—		7.2	—
	7.3	—		7.3	—
	7.4	Таблица 4		7.4	Таблица 2
		Таблица 5			Таблица 3
		Таблица 6			Таблица 4
		Таблица 7			Таблица 5
	7.5	—		7.5	—
8	8.1	—	8	—	—
	8.2	Таблицы 8—11		—	Таблицы 6—7
Приложение С	С.1	—	Приложение С	С.1	—
	С.2	Таблица С.1		С.2	—
	С.3	Таблица С.2		С.3	—
	С.4	Таблица С.3		С.4	—
	С.5	Таблица С.4		С.5	—
	С.6	Таблица С.5		С.6	—
	С.7	Таблица С.6		С.7	—
	С.8	Таблица С.7		С.8	—
	С.9	Таблица С.8		С.9	—
	С.10	Таблица С.9		С.10	—
		Таблица С.10			—
		Таблица С.11			—
	С.11	Таблица С.12		С.11, С.16	—
	С.12	Таблица С.13		С.12	—
		Таблица С.14			—
		Таблица С.15			—
	С.13	Таблица С.16		С.13	—
	С.14	Таблица С.17		С.14	—
	С.15	Таблица С.18		С.15	—
	С.16	Таблица С.19		С.17	—
Приложение ДА			—		
Приложение ДБ			—		
Приложение ДВ			—		
Приложение ДГ			—		

Примечание — Разделы 1, 2, 4, 6, 9, 10, приложения A, B, D, E, F, G и H настоящего стандарта не приведены в таблице, поскольку их структура идентична структуре соответствующих структурных элементов примененного международного стандарта.

Библиография

[1] IEC 61000-4-23:2016, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-23: Testing and measurement techniques — Test methods for protective devices for HEMP and other radiated disturbances [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-23. Методики испытаний и измерений. Методы испытания устройств защиты от помех, вызванных электромагнитным импульсом при высотных (ядерных) взрывах (HEMP), и других излучаемых помех]

[2] IEC 61000-4-24:2015, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-24: Testing and measurement techniques — Test methods for protective devices for HEMP conducted disturbances [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-24. Методики испытаний и измерений. Методы испытания устройств защиты от наведенных помех, вызванных электромагнитным импульсом высотного (ядерного) взрыва (HEMP)]

[3] IEC 61000-4-25:2001/Amd.1 (2012)/Amd.2 (2019), Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-25: Testing and measurement techniques — HEMP immunity test methods for equipment and systems [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-25. Методики испытаний и измерений. Методы испытания оборудования и систем на устойчивость к помехам, вызванным высотным электромагнитным импульсом (HEMP)]

[4] IEC 61000-4-36:2020, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-36: Testing and measurement techniques — IEMI immunity test methods for equipment and systems [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-36. Методики испытаний и измерений. Методы испытания оборудования и систем на устойчивость к наведенным электромагнитным помехам (IEMI)]

[5] *Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011, Электромагнитная совместимость технических средств*

[6] IEC TR 61000-2-5, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-5: Environment — Description and classification of electromagnetic environments [Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 2-5. Окружающая среда. Описание и классификация электромагнитных обстановок]

[7] *SSG-30, Safety Classification of Structures, Systems and Components in Nuclear Power Plants (Нормы безопасности МАГАТЭ. Классификация по безопасности структур, систем и компонентов для атомных станций)*

[8] *SSG-39, Design of Instrumentation and Control Systems for Nuclear Power Plants (Нормы безопасности МАГАТЭ. Проектирование систем контроля и управления для атомных станций)*

[9] IEC 61226:2020, Nuclear power plants — Instrumentation, control and electrical power systems important to safety — Categorization of functions and classification of systems[1)] (Атомные электростанции. Системы контроля и управления и электроэнергетические системы, важные для безопасности. Категоризация функций и классификация систем)

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 61226—2023 «Системы контроля и управления и электроэнергетические системы, важные для безопасности атомных станций, и выполняемые ими функции. Классификация».

УДК 621.039:006.354 МКС 27.120.20 MOD

Ключевые слова: атомная станция; система контроля и управления; электротехническая система; электромагнитная совместимость; помеха, электромагнитная обстановка; технические средства, важные для безопасности; качество функционирования; критерии качества функционирования; классификация по безопасности; квалификация; сертификация; устойчивость к электромагнитным помехам; помехоустойчивость; помехоэмиссия; испытания на электромагнитную совместимость; оценка соответствия; группа исполнения технического средства; категория безопасности; класс безопасности; отказ по общей причине

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 07.07.2025. Подписано в печать 11.07.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,98. Уч.-изд. л. 5,79.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru