

Предисловие

Стандартизация – один из важнейших факторов интенсивного развития промышленности. До 1985–1990 гг. проблема ЭМС применительно к народнохозяйственной продукции рассматривалась как проблема обеспечения функционирования без взаимных помех различных радиосредств, использующих радиочастотный спектр, с учетом возможных помех радиоприему, которые могут быть созданы определенными техническими процессами и устройствами (индустриальных радиопомех). После 1985–1990 гг. данная концепция ЭМС была на международном уровне кардинально изменена. Основную роль в изменении содержания понятия ЭМС сыграли европейская Директива 89/336 «О согласовании законодательных актов государств–членов, касающихся электромагнитной совместимости» (издана в 1989 г.) и международный терминологический Стандарт МЭК 60050-161 «Электротехнический словарь. Гл. 161. Электромагнитная совместимость» (издан в 1990 г.) [1].

В соответствии с МЭК 60050-161:1990 под ЭМС понимают «способность оборудования или системы удовлетворительно функционировать в своей электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам в этой обстановке» (термин 161-01-07). Таким образом, ЭМС в современном понимании – это совместимость оборудования и систем с окружающей электромагнитной средой.

В свою очередь, в Директиве 89/336 были впервые введены и развиты во второй редакции – Директива 2004/108/ЕС – в качестве норм обязательные требования по ограничению электромагнитной эмиссии, т.е. по исключению загрязнения электромагнитными помехами окружающей среды и по обеспечению устойчивости к воздействию внешних электромагнитных помех любых технических средств, способных создавать электромагнитные помехи и/или зависящих от их воздействия. После этого начиная с 1992 г. происходит процесс устойчивого принятия новых международных и европейских региональных стандартов в области ЭМС, соответствующих принципам, установленным в МЭК 60050-161 и Директиве 2004/108/ЕС. Эти стандарты в основном разрабатываются и принимаются международными организа-

циями по стандартизации – МЭК, СИСПр, ИСО и европейскими организациями – СЕН, СЕНЕЛЕК, ЕТСИ.

Требования по электромагнитной совместимости в международных стандартах представляют собой, в общем случае, требования устойчивости функционирующего по назначению аппарата к воздействию на его порты электромагнитных помех конкретных видов и, с другой стороны, нормы электромагнитных помех конкретных видов, создаваемых функционирующим аппаратом на его портах. Под портами аппарата понимают границы (интерфейсы) аппарата с внешней электромагнитной средой. В качестве портов рассматривают в основном порты корпуса, порты электропитания переменного и постоянного тока, а также порты ввода-вывода, сигнализации, управления, заземления и др. С этой точки зрения большой интерес представляют стандарты в области ЭМС зарубежных стран и особенно военные стандарты, которые ориентированы на наиболее жесткие условия эксплуатации в интенсивных электромагнитных средах. К сожалению, отечественные инженеры слабо информированы о перечне и содержании зарубежных стандартов в области ЭМС для систем вооружения и военной техники (ВВТ). Настоящая книга призвана восполнить этот пробел.

В главе 1 рассматриваются роль и место стандартизации в процессе проектирования аппаратуры и систем вооружения и военной техники. Приводится анализ особенностей существующих военных стандартов зарубежных стран. Акцентируется внимание на особенностях процедур тестирования.

В главе 2 приводится аналитический обзор наиболее актуальных военных стандартов США и НАТО в области ЭМС, задания параметров электромагнитной среды, методы и средств испытаний и измерений. Кроме стандартов рассмотрено значительное число руководств по проектированию аппаратуры и систем, отвечающих требованиям стандартов.

Глава 3 построена на детальном рассмотрении базового стандарта США по управлению параметрами электромагнитных помех для подсистем и оборудования ВВТ. Рассмотрены группы требований и процедур тестирования для кондуктивной и излучаемой эмиссии, а также для кондуктивной и излучаемой восприимчивости. Эти требования приводятся для различных платформ и включают гармонические и импульсные поля, низкочастотные магнитные поля, импульсные воздействия и др. Во всех случаях даны пределы и методы тестирования, которые подробно рассмотрены в главе 4.

В главе 5 приводятся параметры электромагнитной обстановки для систем ВВТ. Эта электромагнитная обстановка включает внутрисистемную ЭМС, помехи от корпуса судна, электромагнитную среду внутри судов, переходные процессы в линиях питания, накопление статического электричества, воздействие молний и электромагнитных импульсов, помехи от систем и оборудования и др. Рассмотрение ведется для всего жизненного цикла аппаратуры и систем.

В главе 6 приводятся соображения по применимости гражданских стандартов для систем ВВТ, которые могут быть использованы при применении коммерческого оборудования в военных системах.

Книга рассчитана на инженерно-технических работников, которые занимаются проектированием и эксплуатацией объектов ВВТ, специалистов в области ЭМС, занимающихся испытаниями и измерениями в области ЭМС. Материалы книги могут быть полезны бакалаврам, магистрам и аспирантам соответствующих направлений в качестве учебного пособия.

В основу монографии положены результаты многолетних научных исследований по данному направлению, проводимых на кафедре радиоэлектроники и телекоммуникаций Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», а также материалы лекций по отдельным направлениям, читаемым в НИУ ВШЭ авторами.

Авторы выражают признательность рецензентам Файзрахманову Н.И. и д.т.н., доценту Лемешко Н.В. за ценные замечания и внимание к работе.

Выражаем признательность Шевеловой К.Л. и Денисову Д.А. за выполнение рисунков.

Материал книги нельзя рассматривать как обязательные рекомендации к действию. Он дает только основу для проработки конкретного проекта, который должен быть выполнен на основе действующей нормативно-технической документации с учетом мнения специалистов в соответствующей области, а результаты проектирования должны быть проверены экспериментально. Ссылка на книгу не является основанием для предъявления претензий к авторам.

Л.Н. Кечиев, Н.В. Балюк