

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗДАНИЯХ ПРИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Б. Б. АКБАШЕВ, РОССИЯ, Н. В. БАЛЮК, РОССИЯ, Л. Н. КЕЧИЕВ, РОССИЯ

Московский государственный институт электроники и математики
(технический университет), info@niem.edu.ru

Аннотация. Рассматривается содержание проблемы обеспечения функциональной и информационной безопасности при проектировании специальных технических зданий. Дается характеристика узловым моментам функциональной и информационной безопасности, архитектурного экранирования, формулируются требования к объектам, определяются актуальные направления дальнейшего развития теории и практики обеспечения функциональной и информационной безопасности на них.

Abstract. A problem of functional and information safety is considered at designing of special technical buildings. The characteristic is given to the central moments of functional and information safety, architectural shielding, requirements to objects are formulated, actual directions of the further development of the theory and practice of functional and information safety on them are defined.

Специальные технические здания (СТЗ) выполняют в настоящее время разнообразные функции, являясь объектами установки значительного числа электронных систем (ЭС). Эти системы с одной стороны выполняют функции жизнеобеспечения СТЗ, а с другой – выполняют функции по обработке информации, которые соответствуют назначению здания.

Функциональную безопасность можно рассматривать как особый случай нарушения информационной безопасности, в результате чего обществу, людям и/или окружающей среде нанесен значительный ущерб.

Особый класс таких внешних воздействий, приводящих к нарушению функциональной и информационной безопасности (ФИБ), представляют естественные и техногенные электромагнитные воздействия. Внешний источник электромагнитного излучения охватывает своим влиянием конструкции зданий и сооружений. Не исключены варианты локального воздействия на объект т.н. «электромагнитного оружия». Современные технические средства деструктивного электромагнитного воздействия способны дистанционно, скрытно и внезапно поразить практически любую электронную систему.

Особое значение имеют вопросы информационной безопасности. Оборонные сведения и дипломатическая информация имеют высокую классификацию секретности и должны быть защищены от несанкционированного перехвата или преднамеренных деструктивных электромагнитных воздействий. Связь и центры обработки данных, обрабатывающие секретные данные, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов в области информационной безопасности.

В России действует ряд стандартов по защите информации, в которых рассматриваются электромагнитные воздействующие факторы. Эти факторы делится на объективные и субъективные подклассы,

каждый из которых разделяется на внутренние и внешние факторы. Внутренние факторы, такие как побочные электромагнитные излучения и наводки, предотвращаются на этапе разработке аппаратуры и ее монтажа. В этом случае ответственность в большей мере лежит на разработчиках аппаратуры. Внешние факторы предусматривают воздействие непреднамеренных электромагнитных излучений, а также электромагнитных факторов естественного происхождения, например, молний. Преднамеренные силовые воздействия рассматриваются применительно к автоматизированным системам в защищенном исполнении.

В США документом по обеспечению информационной безопасности на объектах информатизации является руководство TEMPEST. Основными элементами защиты оборудования в этом случае являются зонирование, экранирование зданий и помещений, заземление, фильтрация. При создании СТЗ выполнение экранов в шкеле строительства является дополнительной, а в ряде случаев и основной, защитой оборудования в целях обеспечения ФИБ.

Элементами подсистем СТЗ, на которые осуществляется электромагнитное воздействие или от которых необходимо анализировать электромагнитное излучение, являются [1]: электронные системы различного назначения и аппаратура в их составе, структурированная кабельная система локальных вычислительных сетей СТЗ, металлоконструкции СТЗ, система электропитания СТЗ.

К специфическим вопросам создания экранированных строений и помещений СТЗ можно отнести: выбор материалов, которые одновременно отвечают требованиям эффективного экранирования для электрических, магнитных или электромагнитных полей и строительства в зависимости от поставленной задачи; выбор методов и способов соединений элемен-

тов конструкций экранов, обеспечивающих минимальные неоднородности в экране; проектирование электромагнитной защиты вводов питания, связи, вентиляции, кондиционирования, отопления (HVAC); разработка систем доступа персонала и перемещения оборудования; выбор и реализация процедур тестирования, гарантирующих получение необходимых данных для проверки выполнения требований технического задания.

Теория и практика создания экранированных помещений и СТЗ рассматривается как новое направление – архитектурное экранирование [2]. Систематизацию основных задач архитектурного экранирования дает топологическое представление, которое помогает комплексно и наглядно представить перечисленные выше компоненты системы экранирования и найти наиболее рациональные пути контроля над электромагнитными помехами.

Формальный топологический подход описания системы экранирования может быть применен для описания системы, для разработки требований к средствам защиты оборудования, для рационального распределения степеней защиты между отдельными барьерами, для минимизации точек проникновения и формализации требований к ним. На основе топологического подхода возможна декомпозиция системы на более мелкие и более простые части.

Факторами, которые нужно рассмотреть при выборе концепции экранирования СТЗ, являются: сложность требуемых взаимодействий с техническими средствами; затраты на проектирование и создание; технологичность; затраты на обслуживание; требования надежности; гибкость для модернизации системы; поддержка в процессе эксплуатации.

Весьма важной и ответственной стадией создания СТЗ является разработка и реализация системы заземления оборудования, которая отличается от требований СНиП.

Практическая реализация системы экранирования зависит от сложности и назначения системы, которая должна быть защищена. Если определено, что для наиболее чувствительных компонентов требуется эффективность экранирования 80 дБ, а для остальных компонентов требуется эффективность только 60 дБ, тогда могут быть установлены зоны с различным эффективностями экранирования. На сегодня актуальной остается задача оптимального распределения общей эффективности экранирования на значения эффективности для каждого уровня экранирования по критерию минимизации стоимости проекта на всем жизненном цикле СТЗ. Ее решение требует знания комплекса как технических, так и экономических аспектов создания СТЗ.

Особое внимание должно быть уделено тестированию готового объекта на эффективность экранирования.

Создание экранированных помещений требует развитой спецификации (паспорта) объекта, в кото-

рой будут детально отражены не только их архитектурные, строительные и инженерные особенности, но и требования к свойствам экранов, технологии их монтажа, выбору материалов и т.п. В ней должна быть отражена природа строительного объекта, специфика защищаемого оборудования, возможные условия электромагнитного воздействия. Широкое применение САПР при проектировании СТЗ требует развития электронного документооборота, в проектной документации которого должны быть учтены мероприятия по электромагнитной защите объекта с целью обеспечения ФИБ.

Функциональная безопасность при учете электромагнитных факторов охватывает опасности и риски, связанные с ошибками или сбоями при функционировании систем, устройств или аппаратов. При разработке СТЗ необходимо для критических электронных систем обеспечить достижение приемлемого риска сбоев систем в пределах ограничений функциональной эффективности и пригодности, времени и стоимости по всем фазам жизненного цикла. Это отличает от безопасности, которая определяет потенциал устройства противостоять таким опасностям как, например, возгорание, удар током и образование ядовитых паров. Базовыми документами в области функциональной безопасности следует считать стандарты [3], которые гармонизированы с международным стандартом МЭК 61508. Он соотносится с гражданскими системами и, к сожалению, в явном виде не затрагивает взаимосвязанные вопросы ЭМС и функциональной безопасности.

При решении вопросов функциональной безопасности следует принимать во внимание следующее: электромагнитные возмущения (ЭМВ), которыми могут быть подвергнуты системы СТЗ, разумно обозримые результаты воздействия таких возмущений, результаты воздействия ЭМВ от одного аппарата на другой, параметры безопасности (серьезность, масштаб риска, уровень целостности безопасности), которые могут быть нарушены ЭМВ, уровень требований, которые необходимо выполнить, чтобы обеспечить желаемый уровень функциональной безопасности.

При проектировании СТЗ необходимо включать анализ опасностей и исследование рисков в следующих направлениях: ошибки применения – или случайные (такие, как ошибки при монтаже оборудования) или преднамеренные (токовые перегрузки или использование для непредусмотренных целей), ошибки проекта в части обеспечения электромагнитной защиты здания и помещений, размещение СТЗ в экстремальной среде, включая, среди других, электромагнитные эффекты, высокие температуры, сейсмическую активность и т.п., последствия (опасности) с их вероятностями (рисками), вызванные отмеченными выше факторами.

Технические требования для целостности безопасности могут быть получены, анализируя опасно-

сти и риски и определяя степень снижения риска, которую вызывает специфическая функция безопасности. Общий принцип, – чем выше уровень требуемой целостности безопасности, тем более жесткие требования предъявляются к разработке СТЗ, чтобы достичь более низких интенсивностей сбоев и отказов установленного в нем оборудования, которые требуются для достижения допустимого риска.

Важно отметить следующие особенности построения безопасных систем, установленных в СТЗ: не всегда признается, что система управления связана с безопасностью, блокирующая функция для обеспечения безопасности должна быть выполнена схемами гарантированной работоспособности; устойчивость электронных систем СТЗ к электромагнитным воздействиям (ЭМВ) может быть достигнута и аппаратными и программными средствами.

При модернизации оборудования необходимо провести анализ рисков и опасностей, и разработать технические задания по обеспечению целостности безопасности после внесенных изменений.

В задачах физической защиты информации в электронных системах СТЗ при электромагнитных воздействиях можно выделить следующие задачи, связанные с возможным искажением, уничтожением или блокированием информации при обработке, хранении или ее передаче при непреднамеренных и преднамеренных ЭМВ: по полю от мощных источников излучения природного (молнии) и техногенного происхождения, в том числе от высотного ядерного взрыва, электромагнитного оружия, средств радиоэлектронной борьбы и электромагнитного терроризма, по сети питания, по металлоконструкциям, по проводным линиям связи, по системе заземления.

Кроме этого при установке оборудования и его эксплуатации следует учитывать факторы защиты информации, связанные с побочным электромагнитным излучением (ПЭМИ) при обработке, хранении или передаче информации, с побочной кондуктивной передачей информации через проводные линии связи, а также возможность нарушения целостности информации электростатическими разрядами (ЭСР). Эти вопросы, скорее, в компетенции поставщиков оборудования, но проект СТЗ должен предусматривать условия для такой установки оборудования, при которой не будут нарушены условия обеспечения ЭМС и технических условий.

Важнейшим этапом создания «безопасного» СТЗ является идентификация электромагнитной обстановки, в которой находится объект во время всех фаз жизненного цикла. Воздействие на аппаратуру в определенной электромагнитной среде зависит от особенностей ее восприимчивости, амплитуды и частоты ЭМВ, особенностей строения и окружающей среды и т.д. Требования к среде должны быть включены в спецификацию строения или помещения, чтобы гарантировать удовлетворительную работу электронных систем в определенной ЭМО.

В разработке требований работоспособности и безопасности технических средств, которые предъявляются к электромагнитной среде, рассматриваются следующие основные аспекты: конфигурация среды, в которой расположено СТЗ, конфигурация систем СТЗ и особенности строения, требования к информационной и функциональной безопасности, восприимчивость систем и оборудования СТЗ, перспективы модернизации, развития и обновления систем в СТЗ на протяжении жизненного цикла.

Электромагнитная обстановка – результирующий продукт мощностного и временного распределения в различных частотных диапазонах излученных или кондуктивных электромагнитных полей, токов и напряжений, который определяет условия, в которых находится СТЗ при выполнении предусмотренной функции. ЭМО влияет на функциональные возможности систем, и требует специфических методов защиты от их отрицательного воздействия, которые включают: электромагнитные излучения и кондуктивные помехи от источников естественного и техногенного происхождения, что требует выполнения требований ЭМС для технических средств, электромагнитные помехи и шумы различной природы в широком диапазоне частот, электромагнитные воздействия, определяющие электромагнитную уязвимость технических средств, электромагнитный импульс от источников техногенного происхождения, как правило, высокой интенсивности и сверхширокополосный, электростатический разряд, молнии.

Результаты электромагнитных воздействий могут привести к опасностям для персонала, вооружения, летучих материалов типа топлива.

Электромагнитная обстановка соответствует специфическому времени и местоположению СТЗ, которое не будет изменяться, но среда может претерпевать изменения за время эксплуатации СТЗ.

В настоящее время разработаны и используются многочисленные подходы, чтобы идентифицировать системные опасности. Ключевой аспект многих из этих подходов заключается в идентификации опасностей для последующего управления разработкой и сопровождением программ обеспечения безопасности, связанных с проектом.

Опасности должны быть расположены по приоритетам так, чтобы корректирующие усилия могли быть сосредоточены сначала на самых серьезных опасностях. Классификация опасностей может быть проведена согласно потенциалу риска, который они представляют.

Основные положения концепции включают: разработку математической модели внешней электромагнитной обстановки, в которой сооружение обеспечивает выполнение своих функций, разработку моделей, обеспечивающих определение возможных путей распространения (проникновение) электромагнитных помех во внутренние объемы соору-

жения, разработку конструктивных мер защиты от электромагнитных воздействий для сооружения в целом и системных мер защиты на уровне отдельно взятой системы или устройства (например, электромагнитное экранирование, создание отдельных экранированных помещений, раздельная прокладка и ввод в сооружение информационных и силовых кабелей, защита входов, вводов коммуникаций, вентиляционных и газоздушных трактов, устройство системы заземления, использование сетевых фильтров и оптоэлектронных пар, оптимизация геометрии тоководов и т.п.), оценку уровней стойкости и помехоустойчивости всех технических средств инфраструктуры и локальных сетей здания.

Собственно процесс проектирования электромагнитной защиты сооружения производится с помощью математических и физических моделей для численного решения задачи, и лабораторных испытаний отдельных систем.

При разработке проекта электромагнитной защиты в качестве базового критерия должна быть положена концепция «разумной достаточности», смысл которой заключается в том, чтобы при минимальном использовании дополнительных (специальных) средств и мер защиты обеспечить функциональную и информационную безопасность сооружения в условиях предполагаемого электромагнитного воздействия.

На этапе проектирования допускается использование моделей, разработанных применительно к упрощенным идеализированным (т.е. «каноническим»)

геометрическим формам объектов (сооружений). Такие модели дают возможность качественно оценить влияние системы на электромагнитную обстановку во внутренних объемах сооружений, но не позволяют дать точные количественные оценки. Правильность предварительной оценки результатов проектирования может быть проверена экспериментально, путем лабораторных (стендовых) испытаний. Сопоставление результатов, полученных с помощью аналитических методов с результатами экспериментальных исследований (тестов) позволяет уточнить параметры моделей, используемых при проектировании защиты объектов от электромагнитных излучений.

Литература

1. Кечиев Л.Н., Степанов П.В., Арчаков О.Н. Предотвращение катастроф электромагнитного характера в информационных системах. – Технологии ЭМС. – 2005. – № 4 (15). – С. 7–19.
2. Кечиев Л.Н., Ахбашев Б.Б., Степанов П.В.. Экранирование технических средств и экранирующие системы. – М.: ООО «Группа «ИДТ», 2010. – 470 с. – (Библиотека ЭМС).
3. ГОСТ Р МЭК 61508-1–2007. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2008. – 50 с.