

ные. Эти поля имеют и очень широкий спектр, обеспечивающий высокую проникающую способность, и достаточную мощность. Мощность помех определяется импульсом испытательного генератора, который имеет по ГОСТ сравнительно высокую амплитуду, порядка киловольт.

Отсюда видно, что испытания на устойчивость к ЭСР охватывают паразитные каналы проникновения помех, не выявляемые другими существующими испытаниями на воздействие помех. Каналы подвергаются воздействию достаточно мощных импульсов электромагнитного поля с значительной шириной спектра. Эти особенности, по-видимому, и объясняют случаи, когда испытываемое оборудование ЖАТ проходит все испытания, кроме воздействия ЭСР.

Кроме этого, в реальной ЭМО неоднородности корпуса возбуждаются внешними электромагнитными полями и переизлучают их во внутренний объем устройства ЖАТ, снижая тем самым эффективность экранирования. При проведении испытаний на устойчивость к ЭСР неоднородности возбуждаются более мощным непосредственным воздействием генератора. Поэтому излучение неоднородности при испытаниях, в общем случае, сильнее, чем ее паразитное излучение при работе в реальной ЭМО. Тогда по испытаниям на устойчивость ТС ЖАТ к ЭСР можно косвенно судить и об устойчивости того же средства к электромагнитным некондуктивным помехам различной природы, существующим в ЭМО этого средства на месте эксплуатации.

В настоящее время в ЭМО могут оказаться компоненты, преднамеренно созданные с вредоносными целями. Опыт разработки средств радиоэлектронной борьбы показывает, что преднамеренно созданные помехи являются в значительном числе случаев некондуктивными. Они также проникают в рецепторы помех через переизлучение электромагнитных волн неоднородностями корпуса. Следовательно, испытания на устойчивость к ЭСР дают возможность приближенно оценить устойчивость микроэлектронной и микропроцессорной аппаратуры к электромагнитным импульсам преднамеренных помех. Эта проблематика в настоящее время усиленно разрабатывается в связи с резким ростом экстремизма в мире и сопряженной с этим, опасностью «электронного терроризма». Поэтому допустим вывод, что исследования воздействия ЭСР на микроэлектронные технические средства, в том числе средства систем обеспечения безопасности движения поездов, остаются актуальными и полезными для решения сложных проблем электромагнитной совместимости и электромагнитной безопасности указанных систем. Эти исследования должны принести пользу при разработке и внедрении современных систем железнодорожной автоматики, так как необходимо уже на этих этапах обеспечивать высокую надежность и безопасность. Также требуется принимать такие конструкторские и схемотехнические решения, которые обеспечивали бы как можно более быстрое прохождение обязательной сертификации аппаратуры систем обеспечения безопасности движения поездов, исключили бы возврат ее на доработку с последующими повторными испытаниями. В этом случае, как показывает практика ведущих мировых производителей, существенно возрастает экономическая эффективность разработки и внедрения новой техники.

УДК 656.25-92

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕЗОТКАЗНОСТИ СТРУКТУР СОВРЕМЕННЫХ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЙ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ**

*К. А. БОЧКОВ, С. Н. ХАРЛАП, Д. Н. ШЕВЧЕНКО, А. В. ЛОГВИНЕНКО  
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Важнейшей характеристикой микропроцессорной централизации стрелок и сигналов (МПЦ), наряду с возможностью безопасного выполнения заданных функций, является надежность ее функционирования. Поэтому анализ надежности (в частности безотказности) систем МПЦ является одним из наиболее важных этапов разработки, сертификации и внедрения. Потребность Белорусской железной дороги в современных системах МПЦ ставит задачу выбора наиболее перспективной системы для широкого внедрения. Одной из важнейших характеристик, определяющей данный выбор является безотказность системы, которая определяется выбранной структурой, технологией резервирования и обслуживания.

Получение достоверных значений показателей надежности МПЦ затруднено ввиду сложности систем, отсутствия адекватных математических моделей и методов анализа надежности, отсутствия достоверной информации о надежности используемой элементной базы и ПО. Имеющиеся статистические оценки показателей надежности МПЦ также недостаточно точны, т. к. получены по ограниченному статистическому материалу, предоставляются, зачастую, лишь для служебного пользования, не являются устойчивыми, в следствии постоянной модернизации систем, используемой элементной базы и ПО. Большинство существующих математических моделей и методов являются недостаточно адекватными при исследовании высоконадежных МПЦ. Вместе с тем они вполне применимы для сравнения нескольких систем (что актуально при внедрении одной из нескольких существующих МПЦ, аналогичных по функциональности и стоимости) или нескольких вариантов ее организации (при разработке новых МПЦ).

Методы обеспечения безотказности функционирования современных МПЦ связаны в той или иной степени со следующими подходами: использование высоконадежной элементной базы, а также использование элементной базы с несимметричными отказами и специальных методов построения безопасных схем; использование аппаратного (пространственного) и информационного (временного) резервирования; использование диверситетного программного и аппаратного обеспечения.

Выполнены расчеты безотказности таких современных систем МПЦ, как «Ebilock-950», «Alister» (Швеция), «SIMIS» (Германия), «ESA-11» (Чехия), «ЭЦ-ЕМ» (Россия) и «іпуть» (Белоруссия). Сравнение структур построения современных МПЦ, а также расчеты их безотказности и безопасности функционирования показывают:

– невозможно констатировать безусловное преимущество одной структуры МПЦ над другой, поскольку большое значение в этом вопросе, наряду с указанными выше, имеют используемые подходы обеспечения безопасности функционирования системы (информационное и временное резервирование; диверситетное аппаратное и программное обеспечение);

– для МПЦ западной Европы характерно использование бесконтактных схем увязки с объектами управления, которые входят в структуру самой МПЦ. Для МПЦ производства стран восточной Европы и США характерно использование релейных схем увязки, которые накладывают определенные ограничения на быстродействие и долговечность данной подсистемы, поскольку нуждаются в мероприятиях по поддержанию ресурса;

– для обеспечения заданных нормативных значений показателей надежности МПЦ целесообразно резервирование как можно большего количества подсистем, включая некоторые подсистемы исполнительного уровня.

УДК 621.38

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОМЕТРИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АУТЕНТИФИКАЦИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

*П. М. БУЙ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Реализация процедур опознания, которые включают в себя идентификацию и аутентификацию, является общей проблемой для любых управляющих систем, в которых требуется обеспечивать разграничение доступа к обрабатываемой информации. Особенно актуален этот вопрос для систем, управляющих стратегическими процессами в транспортных отраслях народного хозяйства.

Функционирование всех механизмов разграничения доступа, использующих аппаратные или программные средства, основано на предположении, что любой субъект системы представляет собой конкретное лицо. Следовательно, существует некоторый механизм, обеспечивающий установление подлинности субъекта, обращающегося к системе. Идентификация – это процесс распознавания субъекта с помощью заранее присвоенного идентификатора. Аутентификация – это процесс, заключающийся в проверке подлинности субъекта.

Средство аутентификации – это программный модуль или аппаратно-программное устройство, которое обеспечивает проверку подлинности субъекта, т. е. устанавливает, является ли он тем, за кого себя выдает.