

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ ИСПЫТАНИЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ



А.В. Горелик



Д.В. Астапенко

Рассматривается проблема совершенствования нормативной базы в области функциональной безопасности и надежности систем железнодорожной автоматики и телемеханики, процессов их разработки и постановки на производство. Предлагается комплекс первоочередных мер по актуализации методического обеспечения, регламентирующего порядок организации и проведения испытаний на функциональную безопасность этих систем.

Ключевые слова: системы железнодорожной автоматики и телемеханики, функциональная безопасность

EDN: INDGZN

На начальных этапах жизненного цикла систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) важное значение имеет научное обоснование применяемой нормативной базы в области функциональной безопасности и надежности этих систем, касающейся, в первую очередь, процессов их разработки и постановки на производство.

С целью повышения качества проведения заводских, эксплуатационных (автономных) и приемочных испытаний на функциональную безопасность и работоспособность систем и устройств ЖАТ представляется необходимым разработать и утвердить типовую Программу и методику испытаний на функциональную безопасность и работоспособность систем ЖАТ, в которой следует отразить порядок проведения

всех видов испытаний (заводских, эксплуатационных (автономных) и приемочных) с учетом взаимосвязи между ними.

Соответствующее указание о необходимости разработки методических указаний, определяющих порядок проведения испытаний технических средств ЖАТ, содержится в Концепции развития хозяйства автоматики и телемеханики до 2030 года и на перспективу до 2035 года [1].

В отличие от методик испытаний на степень защиты IP, электробезопасность, стойкость и прочность к воздействию внешних факторов, электромагнитную совместимость, которые содержат четкие и понятные алгоритмы выполнения операций, аналогичная методика проведения испытаний на функциональную

Горелик Александр Владимирович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Системы управления транспортной инфраструктурой» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: эффективность функционирования и технической эксплуатации систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Автор 370 научных и методических работ, в том числе трех монографий и четырех учебников. Имеет 61 патент на изобретения.

Астапенко Дмитрий Викторович, аспирант кафедры «Системы управления транспортной инфраструктурой» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: методы анализа надежности функционирования объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта. Автор четырех научных работ.

Смыслов Алексей Владимирович, аспирант кафедры «Системы управления транспортной инфраструктурой» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: анализ надежности, безопасности и эффективности систем телеуправления на железнодорожном транспорте. Автор двух научных работ.

Шехириев Станислав Николаевич, соискатель кафедры «Системы управления транспортной инфраструктурой» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: совершенствование и оптимизация производственных процессов эксплуатации инфраструктуры железнодорожного транспорта. Автор двух научных работ.

безопасность систем и устройств ЖАТ в настоящее время отсутствует, а отдельные требования к проведению таких испытаний скорее носят характер общего подхода (указывается, что нужно проверить, а не каким образом), что приводит к неоднозначности в толковании соответствующих требований исполнителями.

Например, в п. 5.1.2 ГОСТ 33894-2016 [2] указано, что в полном объеме испытания (проверка) выполнения требований безопасности, указанных в пп. 4.2–4.4 документа [2] (т.е. испытания на функциональную безопасность), «проводятся на этапах заводских, эксплуатационных (автономных) и приемочных испытаний системы ЖАТ, а также на этапах разработки и изготовления системы». Можно предположить, что указанные испытания, как правило, не дублируют друг друга, однако порядок проведения этих испытаний не регламентируется. Например, для этапа заводских испытаний конкретные требования к Программе и методике указанных испытаний ГОСТ 33894-2016 не определяет. Это увеличивает риск субъективности и неоднозначности в оценке качества проведения испытаний на функциональную безопасность и работоспособность и, как следствие, к обоснованности выводов различными аккредитованными лабораториями и отдельными экспертами.

В типовой Программе и методике испытаний на функциональную безопасность и работоспособность систем ЖАТ представляется целесообразным указать общий перечень оборудования, необходимого для проведения указанных испытаний (как для аппаратных средств, так и для программного обеспечения), порядок его поверки и аттестации, необходимый и достаточный для проведения различных видов испытаний и типов конфигурации систем ЖАТ, целесообразность применения тестовых комплексов для моделирования работы системы ЖАТ и требования к адекватности применяемых моделей, аттестации таких комплексов, типовые алгоритмы проведения испытаний, необходимое и достаточное количество измерений и тестов, а также порядок документирования и анализа полученных результатов.

Например, для систем микропроцессорной централизации важным вопросом является определение количества станционных объектов (стрелок, сигналов, секций, маршрутов), для которых следует осуществлять испытания на функциональную безопасность для конкретной станции при проведении различных видов испытаний. Очевидно, что имитация всех возможных состояний объектов управления и контроля, отказов различных технических средств невозможна

из-за огромного числа комбинаций. Следовательно, в данном случае требуется разработка научно обоснованной статистической методики с учетом модели жизненного цикла конкретной станционной системы.

Кроме того, с учетом накопленного опыта эксплуатации микропроцессорных систем, необходима актуализация практически всей нормативной базы в области функциональной безопасности систем ЖАТ. Начать следует с государственных и межгосударственных стандартов [2–6]. Помимо этого, с целью конкретизации практического применения обширной нормативной базы, определяющей порядок организации и проведения всех видов испытаний на функциональную безопасность систем ЖАТ, а также требований, предъявляемых к разработке, утверждению и согласованию соответствующего документационного обеспечения, включая документы «Программа обеспечения безопасности» и «Доказательство безопасности», предлагается разработать документ «Типовой технологический процесс обеспечения функциональной безопасности систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики на этапах жизненного цикла» либо аналогичный отраслевой стандарт транспортной компании, обязательный к применению всеми разработчиками систем и устройств ЖАТ.

В частности, методы доказательства безопасности должны быть различными для доказательства выполнения (в соответствии с нормативным значением количественных критериев безопасности) требований к аппаратным и программным средствам систем ЖАТ при воздействии опасных дестабилизирующих факторов, связанных с ошибками человека (на всех этапах жизненного цикла системы) и влиянием окружающей среды (прежде всего, грозы). При этом расчетные значения указанных показателей безопасности должны быть подтверждены положительными результатами заводских, эксплуатационных (автономных) и приемочных испытаний системы ЖАТ. Эти результаты, касающиеся как аппаратных, так и программных средств, должны быть представлены в виде обоснованного количественного показателя.

Таким образом, согласно [3–5] «аппаратные и программные средства систем железнодорожной автоматики должны быть разработаны, спроектированы и изготовлены таким образом, чтобы во всех предусмотренных проектом условиях и режимах работы при соблюдении всех требований, установленных в эксплуатационной документации, обеспечивалась реализация всех функций безопасности движения поездов» в течение установленного срока службы.



Литература

1. Ключевые инициативы и целевые проекты эффективного развития хозяйства автоматики и телемеханики / П. С. Сиделев, А. В. Горелик, Н. А. Тарадин, А. Н. Малых. - Текст: непосредственный // Автоматика, связь, информатика. - 2023. - № 7. - С. 5 - 9.

2. ГОСТ 33893-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных переездах. Требования безопасности и методы контроля = Railway automatics and telemechanics systems on railway crossings. Safety requirements and methods of checking : национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 марта 2017 г. №222-ст. : дата введения 2017-11-01/ разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ), Федеральным государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения» (ФГОУ ВПО ПГУПС) и Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»). - Москва : Стандартинформ, 2019. - 11 с. - Текст : непосредственный.

3. ГОСТ 33894-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных станциях. Требования безопасности и методы контроля = Railway automatics and telemechanics systems on railway stations. Safety requirements and methods of checking : национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 марта 2017 г. №233-ст.: дата введения 2017-11-01/разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» («ВНИИНМАШ»), Федеральным государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения» (ФГОУ ВПО ПГУПС) и Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»). - Москва: Стандартинформ, 2019. - 26 с. - Текст: непосредственный.

4. ГОСТ 33895-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на перегонах железнодорожных линий. Требования безопасности и методы контроля = Railway automatics and telemechanics systems on stages of railroad lines. Safety requirements and methods of checking : национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 марта 2017 г. №234-ст.: дата введения 2017-11-01/разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» («ВНИИНМАШ»), Федеральным государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения» (ФГОУ ВПО ПГУПС) и Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»). - Москва: Стандартинформ, 2019. - 10 с. - Текст : непосредственный.

5. ГОСТ 33896-2016. Системы диспетчерской централизации и диспетчерского контроля движения поездов. Требования безопасности и методы контроля = Centralized traffic and dispatching control systems of trains movement. Safety requirements and methods of checking : национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 марта 2017 г. №222-ст. : дата введения: 2017-11-01/ разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» («ВНИИНМАШ»), Федеральным государственным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения» (ФГОУ ВПО ПГУПС) и Акционерным обществом «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»). - Москва: Стандартинформ, 2019. - 19 с. - Текст : непосредственный.

6. ГОСТ 34012-2016. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Общие технические требования = Railway automatics and telemechanics equipment. General technical requirements: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 марта 2017 г. №230-ст. : дата введения: 2017-10-01/ разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) и Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС»). - Москва : Стандартинформ, 2019. - 45 с. - Текст: непосредственный.