ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71892— 2025

Подвесные канатные дороги для транспортирования людей

ДОРОГИ КОЛЬЦЕВЫЕ ОДНОКАНАТНЫЕ. ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Общие требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Инженерно-консультационный центр «Мысль» НГТУ (ООО «ИКЦ «Мысль» НГТУ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 289 «Краны грузоподъемные и машины непрерывного транспорта»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 апреля 2025 г. № 325-ст

4 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений европейского стандарта ЕН 13243:2015 «Требования безопасности к устройствам канатных дорог, предназначенным для перевозки людей. Электрическое оборудование, кроме оборудования для систем приводов» (EN 13243:2015 «Safety requirements for cableway installations designed to carry persons — Electrical equipment other than for drive systems», NEQ)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 2
5 Принципы обеспечения безопасности 2
5.1 Идентификация рисков 2
5.2 Защитные меры 3
6 Общие требования к тестированию программного обеспечения 4
6.1 Требования к составу документов программного обеспечения, представляемого на тестирование 4
6.2 Требования к проверке функций безопасности ПО АСУ ППКД 4
7 Требования к организации и выполнению процесса тестирования 6
7.1 Процесс планирования тестирования 6
7.2 Процесс мониторинга и управления тестированием 8
7.3 Завершение тестирования 8
8 Требования к оформлению результатов тестирования 8

Введение

Настоящий стандарт является частью серии стандартов «Подвесные канатные дороги для транспортирования людей. Требования безопасности» и устанавливает общие принципы проверки функционирования программного обеспечения автоматизированных систем управления одноканатными пассажирскими подвесными канатными дорогами, предназначенных для управления оборудованием, выполнения контрольных и информационных функций безопасности в процессе их эксплуатации.

Ключевыми понятиями настоящего стандарта являются:

- понятие категории опасности объектов внеуличного транспорта, к которым относятся пассажирские подвесные канатные дороги;
- понятие уровня полноты безопасности программного обеспечения.

Категории опасности для пассажирских подвесных канатных дорог установлены нормативными правовыми документами, действующими в Российской Федерации.

Настоящий стандарт определяет значение уровня полноты безопасности программного обеспечения в зависимости от значения категории опасности пассажирской подвесной канатной дороги.

Настоящий стандарт определяет требования к организации и выполнению процесса тестирования программного обеспечения, в ходе которого должны быть подтверждены заявленные уровни полноты безопасности программного обеспечения.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Подвесные канатные дороги для транспортирования людей

ДОРОГИ КОЛЬЦЕВЫЕ ОДНОКАНАТНЫЕ. ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Общие требования

Suspended cableways for transportation of people. Single-rope ring cableways. Software testing. General requirements

Дата введения — 2025—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет требования к процессам планирования, составу проверок функций безопасности и документации тестирования программного обеспечения (ПО) автоматизированных систем управления (АСУ) одноканатными кольцевыми подвесными пассажирскими канатными дорогами (ППКД).

Настоящий стандарт не рассматривает процессы тестирования программного обеспечения автоматизированных систем управления ППКД на этапах разработки спецификаций требований, проектирования архитектуры, реализации компонентов и интеграции программного обеспечения.

Настоящий стандарт не распространяется:

- на маятниковые канатные дороги;
- буксировочные канатные дороги, в том числе безопорные;
- фуникулеры;
- грузовые канатные дороги;
- стационарные и передвижные аттракционы на канатной тяге, в том числе водные канатно-буксировочные установки, предназначенные только для водных видов спорта;
- паромы, приводимые в движение канатами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 19.301 Единая система программной документации. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ Р 56920 Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. Часть 1. Понятия и определения

ГОСТ Р 56922 Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. Часть 3. Документация тестирования

ГОСТ Р 59853 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ Р 71889—2025 Подвесные канатные дороги для транспортирования людей. Дороги кольцевые одноканатные. Автоматизированная система управления. Требования безопасности

ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002—2021 Информационные технологии. Методы и средства обеспечения безопасности. Свод норм и правил применения мер обеспечения информационной безопасности

Издание официальное

ГОСТ Р МЭК 61508-1 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р МЭК 61508-4 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 4. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 56920, ГОСТ Р 59853 и ГОСТ Р МЭК 61508-4, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **комплекс технических средств автоматизированной системы управления пассажирской подвесной канатной дорогой:** Техническое обеспечение автоматизированной системы управления.

3.2 **предиктивная подсистема автоматизированной системы управления подвесными пассажирскими канатными дорогами:** Комплекс технических, программно-аппаратных и информационных средств, предназначенных для накопления данных контроля состоянии оборудования, срабатывания датчиков и устройств безопасности, данных электронных вахтенных журналов и выполнения функций предиктивной аналитики.

Примечания

1 Накопление данных может выполняться автоматически путем их сохранения в базах данных предиктивной подсистемы для последующей реализации функций предиктивной аналитики.

2 В состав функций предиктивной аналитики входят: оценка текущего состояния оборудования, прогноз времени отказов, планирование технического обслуживания оборудования.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

КТС — комплекс технических средств АСУ ППКД;

УПБ ПО — уровень полноты безопасности программного обеспечения;

ПЛК — программируемый логический контроллер;

ПСИ — приемо-сдаточные испытания;

ПЭП — простая электронная подпись.

5 Принципы обеспечения безопасности

5.1 Идентификация рисков

5.1.1 Идентификация должна учитывать риски:

- относящиеся к управляемому оборудованию и ПО АСУ ППКД;
- опасных событий и ситуаций, возникающих в процессе эксплуатации ППКД.

5.1.2 Количественные и качественные показатели рисков должны учитываться при определении УПБ ПО, выполняющего функции безопасности, и определяться в соответствии с категориями опасности ППКД.

5.1.3 В процессе проведения тестирования разработчиком ПО АСУ ППКД должна быть продемонстрирована реализация функций безопасности ПО, направленных на снижение рисков наиболее опасных событий и ситуаций, при наступлении которых ППКД должна быть немедленно остановлена:

а) выход из допустимых диапазонов значений рабочих параметров оборудования ППКД (например, скорость каната при работе на главном приводе, недопустимый износ тормозных колодок рабочего и аварийного тормозов, недостаточная величина усилия зацепления зажима после прохождения участка прицепления и отцепления, положение натяжной тележки и др.);

б) выход из строя электронных устройств (например, программируемых контроллеров, компьютеров операторов станций), на которых установлено ПО АСУ ППКД;

в) выход из строя устройств коммуникации и индикации, с которыми связаны информационные функции безопасности ПО;

г) сбои и отказы в работе самого ПО АСУ ППКД.

5.1.4 В процессе проведения тестирования разработчиком ПО АСУ ППКД должно быть продемонстрировано, что сигналы срабатывания датчиков и устройств безопасности, а также их обработанные параметры отражаются, регистрируются и сохраняются в базах данных предиктивной подсистемы для последующего анализа.

5.2 Защитные меры

5.2.1 В состав защитных мер, реализуемых ПО АСУ ППКД автоматически, как минимум, должны входить следующие.

5.2.1.1 Остановка ППКД в рабочем и аварийном режимах:

а) при помощи рабочего тормоза, активируемая кнопкой «СТОП»;

б) аварийный стоп ППКД, активируемый кнопкой «АВАРИЙНЫЙ СТОП — РАБОЧИЙ ТОРМОЗ», при помощи рабочего тормоза;

в) аварийный стоп ППКД, активируемый кнопкой «АВАРИЙНЫЙ СТОП — АВАРИЙНЫЙ ТОРМОЗ», при помощи рабочего и аварийного тормоза.

5.2.1.2 При остановке ППКД во всех режимах на экране монитора оператора станции должна отражаться следующая информация:

а) загораться красный индикатор с наименованием соответствующего режима;

б) в текстовых полях экрана должно выводиться описание основных параметров опасного события, вызвавшего остановку, включающее:

- идентификатор (смысловое наименование) опасного события,
- место (участок, узел) ППКД, на котором возникло опасное событие (например, «ОБВОДНАЯ СТАНЦИЯ»),
- код сигнала ошибки, наименование соответствующего датчика, от которого поступил сигнал,
- необходимые действия по устранению причин опасного события;

в) отображение графика изменения параметров торможения (например, скорость, ускорение, пройденный путь с момента начала торможения).

Примечание — Указанные информационные элементы (индикаторы и графики) должны быть предусмотрены в экранном интерфейсе монитора оператора, которые рассмотрены в 6.3.2.

5.2.1.3 Светоцветовая и звуковая сигнализация, индикация и предупреждающие сообщения о возникновении опасных событий с использованием устройств и средств индикации (например, информационных табло, сигнальных ламп, экранных мониторов операторов станций и пр.) приведены в таблице 4 ГОСТ Р 71889—2025.

5.2.2 В состав организационных и технологических защитных мер по обеспечению безопасности эксплуатации ПО АСУ ППК должны входить:

- резервирование технических средств, ПО и информационного обеспечения, каналов передачи информации в АСУ ППКД;
- меры по применению и вводу в действие резервных (дублирующих) технических средств и ПО АСУ ППКД при наступлении опасных событий, указанных в 5.1.3, перечисления б) — г);
- меры по восстановлению ПО АСУ ППКД после наступления опасных событий, указанных в 5.1.3, перечисления б) — г).

Примечание — Порядок действий по реализации мер защиты должен быть определен в руководстве системного администратора (программиста) в соответствии с требованиями 10.5 и 14.1 ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002—2021;

- автоматизированное ведение электронных вахтенных журналов (например, вахтенного журнала учета работы ППКД и передачи смены, вахтенного журнала осмотров и ремонта и пр.) с использованием ПЭП.

5.2.3 На ППКД первой и второй категорий опасности в состав ПО должно входить мобильное приложение, позволяющее выполнять функции, предусмотренные риск-ориентированным подходом.

6 Общие требования к тестированию программного обеспечения

6.1 Требования к составу документов программного обеспечения, представляемого на тестирование

6.1.1 На тестирование разработчик ПО должен представить:

- функциональную структуру ПО АСУ ППКД и ее описание;
- полную спецификацию и описание функций безопасности ПО АСУ ППКД с распределением по его компонентам — подсистемам и модулям, которые отражены в функциональной структуре;
- архитектуру ПО с распределением его компонентов по программируемым электронным устройствам, входящим в состав КТС АСУ ППКД.

Примечание — Если указанные документы содержатся в техническом (рабочем) проекте ПО АСУ ППКД, то может быть представлен только соответствующий проект ПО;

- руководство по эксплуатации ПО АСУ ППКД.

6.1.2 ПО должно быть зарегистрировано в Федеральной государственной информационной системе «Реестры программ для электронных вычислительных машин и баз данных» (ФГИС Реестры ПО).

Примечание — Состав документации, указанной в 6.2.1, может быть расширен (например, включены отчеты о тестировании компонентов ПО, отчет о тестировании интеграции ПО, отчеты о предварительных тестированиях ПО и пр.).

6.2 Требования к проверке функций безопасности ПО АСУ ППКД

6.2.1 При проверке функций безопасности ПО АСУ ППКД должен быть установлен факт их выполнения в соответствии с составом и описанием, приведенным в спецификациях функций безопасности, содержащихся в программной документации, представленной на ПСИ. В результате проверки должно быть установлено, что ПО выполняет все функции безопасности, определенные в спецификациях.

6.2.2 В ходе проведения тестирования должна быть проведена проверка выполнения следующих функций безопасности:

а) текущего состояния оборудования, положения органов ручного управления и сигналов датчиков безопасности в основных режимах работы АСУ ППКД, которая должна включать контроль:

- положения сцепной муфты,
- положения приводного и обводного шкивов,
- положения роликовых балансиров каждой линейной опоры,
- положения каната на роликовых балансирах каждой линейной опоры,
- положения натяжной тележки,
- взаимного положения каната и зажимных губок перед зацеплением для отцепляемых зажимов,
- закрытия зажимных губок на канате после зацепления,
- открытия и закрытия дверей кабины,
- обесточивания двигателя главного привода и наложения рабочего и (или) аварийного тормозов во время остановки,
- скорости каната в обоих направлениях,
- величины давления в тормозной системе,
- параметров процесса торможения (тормозное усилие, ускорение торможения, тормозной путь),
- параметров расстояния между единицами и скорости движения подвижного состава, скорости заталкивания кабины для отцепляемых зажимов,
- усилия зацепления после прохождения участка прицепления и отцепления;

б) цепей безопасности для нормального или аварийного режимов остановки ППКД;

в) диагностики состояния датчиков устройств управления и безопасности;

г) каналов связи, обмена данными и сигналами между контроллерами, персоналом станций и ПО АСУ;

д) связи с пультами и панелями управления, табло и информационными экранами монитора оператора станции;

е) функций контрольных проверок и регулирования параметров оборудования, устройств управления и безопасности (например, параметров привода, тормозной системы, устройств натяжения и пр.);

ж) функций предиктивной подсистемы анализа состояния узлов и агрегатов оборудования.

Примечание — Проверку реализации функций безопасности выполняют по сценариям тестирования, представленным в документации тестирования, а результаты контроля при выполнении функций безопасности должны отображаться на экране монитора оператора станции. Состав информации и способы ее отображения приведены в таблице 1.

6.2.3 В ходе проведения тестирования должна быть проведена проверка работы предупредительной светоцветовой и звуковой сигнализации по сценариям тестирования, представленным в документации тестирования.

Примечание — Должно быть проверено соответствие фактических реакций системы сигнализации на сигналы срабатывания датчиков и систем безопасности ожидаемым реакциям, определенным в спецификациях функций ПО АСУ ППКД и эксплуатационной документации.

Таблица 1 — Функции безопасности ПО АСУ и отображение результатов контроля на экране монитора

Функция безопасности ПО АСУ ППКД	Отображение результатов контроля на экране монитора оператора станции
1 Контроль текущего состояния оборудования, сигналов датчиков и положения органов ручного управления в основных режимах работы АСУ ППКД	1.1 Наименование текущего режима работы АСУ ППКД в текстовом поле экрана. 1.2 Индикаторы и наименования основных функций систем безопасности АСУ ППКД в главном меню экрана и цветовая индикация состояния текущего режима работы. 1.3 Мнемосхема, отображающая состояние контролируемого оборудования при помощи следующих элементов интерфейса: - иконка (значок) с обозначением (наименованием) контролируемого оборудования с цветовой индикацией его состояния; - иконка (значок) с обозначением (наименованием) контролируемого органа ручного управления и данных о его положении (например, «включено», «выключено», «аварийный тормоз закрыт»); - индикаторы скорости каната в обоих направлениях. 1.4 Индикаторы уровней с отображением допустимых диапазонов и текущих значений контролируемых параметров (цвет индикатора должен меняться при выходе значения из допустимого диапазона). 1.5 Предупреждающее сообщение в текстовом поле экрана об активации функций «СТОП», «АВАРИЙНЫЙ СТОП — РАБОЧИЙ ТОРМОЗ», «АВАРИЙНЫЙ СТОП — АВАРИЙНЫЙ ТОРМОЗ» при срабатывании датчиков безопасности и (или) обнаружении выхода из допустимых диапазонов значений рабочих параметров оборудования ППКД
2 Контроль цепей безопасности для штатной или аварийной остановки ППКД	2.1 Наименование проверяемой цепи безопасности АСУ ППКД «СТОП», «АВАРИЙНЫЙ СТОП — РАБОЧИЙ ТОРМОЗ», «АВАРИЙНЫЙ СТОП — АВАРИЙНЫЙ ТОРМОЗ» в главном верхнем текстовом поле экрана. 2.2 Список наименований устройств и датчиков, возможных неисправностей, с расположенными рядом индикаторами, которые должны загораться красным цветом при срабатывании устройств (датчиков) и (или) обнаружении неисправности, связанных с проверяемой цепью безопасности. 2.3 Индикаторы уровней с отображением допустимых диапазонов и текущих значений параметров торможения. 2.4 Графики эталонной и фактической кривых тормозных характеристик (например, скорость, ускорение, тормозной путь и пр.) для штатной и аварийной остановок ППКД

Окончание таблицы 1

Функция безопасности ПО АСУ ППКД	Отображение результатов контроля на экране монитора оператора станции
3 Диагностика состояния датчиков устройств управления и безопасности	Список наименований устройств управления и датчиков, с расположенными рядом индикаторами, которые должны загораться красным цветом, при обнаружении неисправности устройства управления (датчика безопасности) (в текстовых полях экрана могут быть выведены дополнительные комментарии, предусмотренные в спецификациях функций ПО АСУ ППКД и руководстве по эксплуатации)
4 Контроль каналов связи и обмена данными и сигналами между контроллерами, персоналом станций и ПО АСУ	4.1 Цветовая индикация (красным цветом) на мнемосхеме иконки с обозначением (наименованием) станции, с которой потеряно соединение (например, «ПРИВОДНАЯ СТАНЦИЯ!»). 4.2 Отображение в текстовом поле обозначения (наименования) возможного устройства, из-за которого произошла потеря связи и которое должно быть проверено для ее восстановления (например, «КОНТРОЛЬ ПЛК ОБВОДНОЙ СТАНЦИИ»)
5 Контроль связи с пультами и панелями управления, табло и информационными экранами монитора операторов станций	Вывод в текстовых полях и (или) всплывающих окнах предупреждающих сообщений о потере связи между программируемыми электронными устройствами АСУ и возможной недостоверности данных контроля, отображенных на экране (например, «НЕТ СВЯЗИ С ПЛК!», «ДАННЫЕ КОНТРОЛЯ УСТАРЕЛИ!»)
6 Функции предиктивной подсистемы	Результаты предиктивного анализа состояния узлов и агрегатов для своевременного выявления возможных технических неисправностей со ссылками на электронные документы, которые должны содержать: - дату; - наименование узла оборудования ППКД; - наименование и время срабатывания датчика устройства безопасности; - причину срабатывания и (или) наименование неисправности, определенные АСУ ППКД; - записи вахтенных журналов, относящиеся к дате

6.2.4 В ходе тестирования должна быть проверена отказоустойчивость (восстанавливаемость) программного и информационного обеспечения АСУ ППКД при сбоях и отказах оборудования путем их натурной и (или) программной имитации. После устранения причин сбоев (отказов) и перезапуска АСУ все компоненты ПО должны продолжить нормальное функционирование.

7 Требования к организации и выполнению процесса тестирования

7.1 Процесс планирования тестирования

7.1.1 Процесс планирования тестирования применяют для разработки, согласования и утверждения плана тестирования, в соответствии с которым будет осуществляться выполнение тестирования ПО АСУ ППКД. Планирование тестирования проводят на основе программы и методики тестирования, которые должны иметь структуру по ГОСТ 19.301 и содержать следующую информацию:

- объект тестирования;
- цель тестирования;
- требования к ПО, подлежащие проверке при тестировании;
- требования к программной документации;
- технические и программные средства, используемые при тестировании;
- порядок проведения тестирования (план тестирования);
- требования к оформлению результатов тестирования.

7.1.2 Требования к составу задач планирования тестирования

Процесс планирования тестирования ПО, как минимум, должен включать:

- разработку стратегии тестирования ПО АСУ ППКД;
- определение состава тестовых сценариев;

- определение состава и разработку спецификаций тестирования (состав документации тестирования);

- определение состава и распределение ролей персонала, участвующего в тестировании;

- разработку графика процесса тестирования;

- определение критериев завершения тестирования;

- разработку, оформление и утверждение плана(ов) тестирования;

- рассылку полученного плана(ов) тестирования ПО АСУ ППКД заинтересованным сторонам (заказчику, экспертной организации и др.).

7.1.2.1 При разработке стратегии тестирования ПО АСУ ППКД должно быть учтено следующее:

а) стратегия тестирования ПО АСУ ППКД прежде всего должна быть направлена на проверку функциональности всего ПО как целостной системы путем динамического тестирования по сценариям использования с целью подтверждения надлежащего выполнения функций управления и безопасности согласно требованиям, представленным в спецификациях проектной документации, а также подтверждения заявленных УПБ отдельных компонентов и ПО в целом;

б) разработанная стратегия тестирования может быть оформлена как один из разделов плана тестирования и (или) программы и методики тестирования ПО АСУ ППКД.

7.1.2.2 При определении состава тестовых сценариев должно быть учтено следующее:

- тестовые сценарии должны охватывать все режимы функционирования ППКД, включая аварийные режимы, в которых реализуются функции управления (контроля) оборудованием ППКД и безопасности (например, тестирование ПО в режиме работы с главным приводом, тестирование ПО в режиме работы на аварийном приводе, тестирование ПО в режиме работы без персонала на приводной и обводной станциях и др.);

- тестовые сценарии, состав которых определен в плане тестирования, должны быть разработаны таким образом, чтобы после их реализации в процессе тестирования было достигнуто максимальное (близкое к 100 %) тестовое покрытие программного кода;

- если в рамках планируемых сценариев аварийных режимов работы натурную проверку отдельных функций безопасности, реализуемых средствами ПО, выполнить невозможно по соображениям технологического характера (например, функций перевода ППКД в безопасное состояние при срабатывании систем защиты или отказе оборудования АСУ ППКД), то выполнение этих функций безопасности допустимо имитировать программными средствами.

Примечание — Программными средствами могут быть имитированы условия, вызывающие срабатывания датчиков безопасности, систем защиты и блокировок, например: обрыв линии связи, отказ программируемого логического контроллера или других электронных устройств, изменения сигналов состояния оборудования, значение сигнала контролируемого параметра из допустимого диапазона, переключения на ручное управление и пр.;

- для каждого режима функционирования ППКД может быть разработан один или несколько соответствующих сценариев тестирования.

7.1.2.3 В состав персонала, участвующего в тестировании ПО АСУ ППКД, и при распределении его ролей, включают операторов и другой персонал станций (если он предусмотрен правилами эксплуатации ППКД). Если тестированию, проводимому непосредственно на ППКД, предшествуют тестирования на испытательных стендах, то при этом функции оператора может выполнять сотрудник организации-разработчика или их имитируют программными средствами.

7.1.2.4 В графике тестирования должны быть определены:

- этапы тестирования и диапазон времени выполнения каждого этапа;

- выполняемые на каждом этапе процедуры тестирования согласно предусмотренным сценариям тестирования, определенным в плане(ах) тестирования;

- исполнители, отвечающие за каждый этап тестирования согласно их ролям.

7.1.2.5 Критерии завершения тестирования ПО:

- могут учитывать количественные и качественные характеристики процесса тестирования и(или) отражать степень достижения целей тестирования (например: долю процедур тестирования, выполненных без замечаний, среди всех процедур тестирования, предусмотренных в плане тестирования; достигнутую величину тестового покрытия программного кода; число срабатываний датчиков безопасности при реализации процедур тестирования ПО в разных режимах функционирования АСУ ППКД и пр.);

- должны быть включены в план(ы) тестирования и согласованы с экспертами (заказчиками), участвующими в тестировании.

7.1.2.6 План тестирования ПО АСУ ППКД может содержать несколько итераций, на каждой из которых выполняют уточнение и согласование плана(ов) тестирования с экспертами (заказчиками). Допустима разработка нескольких планов тестирования (например, планы тестирования программных модулей и компонентов, планы тестирования ПО в разных режимах функционирования ППКД и др.).

7.2 Процесс мониторинга и управления тестированием

7.2.1 В процессе мониторинга и управления тестированием должны быть обеспечены:

- контроль прохождения процесса тестирования ПО АСУ ППКД в соответствии с планом тестирования;
- документирование получаемых результатов тестирования;
- принятие и исполнение решений о внесении изменений в организацию и (или) отдельные параметры процесса тестирования (при необходимости).

7.2.2 В процессе мониторинга и управления тестированием должны быть решены следующие задачи:

- определение способов и показателей, по которым устанавливается степень соответствия процесса прохождения тестирования ПО АСУ ППКД разработанному плану(ам) тестирования;
- выполнение всех тестовых сценариев и процедур согласно плану(ам) тестирования;
- выявление новых, не предусмотренных в плане тестирования, рисков, которые должны быть внесены в обновленный реестр рисков;
- обеспечение мониторинга процессов выполнения тестов и документирования фактических значений показателей в соответствии с процессом прохождения тестирования ПО АСУ ППКД по разработанному плану(ам) тестирования;
- проведение анализа фактических значений показателей процесса прохождения тестирования и принятие решения о завершении тестирования при выполнении всех условий критериев его завершения;
- выполнение анализа фактических показателей процесса прохождения тестирования и, при необходимости, разработки рекомендаций о внесении изменений в организацию и (или) некоторые параметры процесса тестирования (например, выполнение повторного тестирование всей системы по сценарию);
- формирование всех необходимых отчетов о ходе тестирования, состав которых определен в плане тестирования.

Примечание — Задачи по 7.2.2 реализуют на протяжении всего процесса тестирования согласно графику, определенному в плане тестирования, пока не будут выполнены условия критериев завершения тестирования.

7.3 Завершение тестирования

7.3.1 Завершение тестирования состоит в обеспечении сохранности, неизменяемости и доступности для заинтересованных сторон результатов, полученных в ходе тестирования ПО, задокументированных в соответствующих отчетах, при формировании итогового отчета о завершении тестирования для их последующего использования.

7.3.2 В процессе завершения тестирования должен быть:

- сформирован отчет о завершении тестирования.

Примечание — В отчете о завершении тестирования должна быть собрана, обобщена и представлена в сжатом виде информация из отчетов, полученных в ходе выполнения процесса мониторинга и управления тестированием;

- создан электронный архив тестирования ПО, содержащий все документы тестирования, полученные в процессах по 7.1—7.3;
- обеспечен доступ к архиву тестирования в соответствии с 7.3.1.

8 Требования к оформлению результатов тестирования

8.1 На тестирование разработчик ПО, как минимум, должен представить следующую документацию:

- план тестирования;
- спецификацию проекта тестирования;

- спецификации процедур тестирования;
- спецификации контрольных примеров тестов.

Примечание — В плане тестирования дополнительно к типовому содержанию, рекомендуемому ГОСТ Р 56922, целесообразно привести список идентификаторов (наименований) режимов функционирования ППКД, в которых будут реализованы разработанные сценарии тестирования, список идентификаторов процедур тестирования и таблицу, устанавливающую связь между элементами вышеперечисленных списков.

8.2 В ходе выполнения процесса тестирования ПО АСУ ППКД и после его завершения разработчиком должны быть оформлены следующие документы:

- журнал(ы) выполнения тестов для всех процедур и сценариев тестирования, предусмотренных планом тестирования;
- отчет о сбоях и отказах ПО в процессе тестирования;
- отчет о ходе тестирования;
- отчет о завершении тестирования.

Примечание — При выявлении в процессе тестирования новых рисков, относящихся к ПО АСУ ППКД, и (или) рисков опасных событий и ситуаций, связанных с процессом эксплуатации ППКД, должны быть сформированы обновленный реестр рисков и обновленный план тестирования.

8.3 Документы должны соответствовать требованиями ГОСТ Р 56922.

УДК 625.578.2:006.354 ОКС 45.100

Ключевые слова: пассажирская подвесная одноканатная кольцевая дорога, автоматизированная система управления, программное обеспечение, тестирование

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 22.04.2025. Подписано в печать 06.05.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

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