



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
886—
2023
(ИСО 14907-1:2020)

Интеллектуальные транспортные системы
ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОР ПЛАТЕЖЕЙ
Процедуры тестирования для пользовательского
и стационарного оборудования

Часть 1

Описание процедур тестирования

(ISO 14907-1:2020, Electronic fee collection — Test procedures for user
and fixed equipment — Part 1: Description of test procedures, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Инфраструктурным центром Московского политехнического университета с привлечением творческого коллектива специалистов кафедры «Правовое и таможенное регулирование на транспорте» МАДИ на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 57 «Интеллектуальные транспортные системы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 декабря 2023 г. № 85-пнст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 14907-1:2020 «Электронный сбор платежей. Процедуры тестирования для пользовательского и стационарного оборудования. Часть 1. Описание процедур тестирования» (ISO 14907-1:2020 «Electronic fee collection — Test procedures for user and fixed equipment — Part 1: Description of test procedures») путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), которые выделены в тексте курсивом, а также путем изменения его структуры для приведения в соответствие с правилами, установленными в ГОСТ 1.5—2001 (подраздел 4.2 и 4.3).

Внесение указанных технических отклонений направлено на учет специфичных отраслевых требований и особенностей аспекта стандартизации, характерных для Российской Федерации, а также правовых требований, установленных в Российской Федерации.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДБ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направлять не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: 127083 Москва, ул. Мишина, д. 35 и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© ISO, 2020

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

II

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	2
3 Термины и определения	2
4 Сокращения	5
5 Тестовые параметры и процедуры для систем электронного сбора платы	5
5.1 Обзор тестов	5
5.2 Обзор параметров	7
5.3 План теста	12
5.4 Необходимая документация	12
6 Тестирование систем и компонентов электронного сбора платы	12
6.1 Функциональные тесты	12
6.2 Тесты качества	20
6.3 Предварительные испытания	20
7 Оценка и сертификация	21
7.1 Оценка	21
7.2 Сертификация	21
Приложение А (справочное) Использование стандарта	22
Приложение В (справочное) Дорожные, транспортные и другие тесты производительности	24
Приложение С (справочное) Тесты надежности/доступности	41
Приложение D (справочное) Классы оборудования	46
Приложение Е (справочное) Примеры статистических расчетов	48
Приложение F (справочное) Методы и инструменты тестирования	51
Приложение G (справочное) Примеры сценариев ЭСП	56
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте	63
Приложение ДБ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта	64
Библиография	65

Введение

Системам электронного сбора платы (ЭСП) требуется тестирование и подтверждение для определения, соответствует ли система (или ее отдельные компоненты) стандартам и требованиям применения, а также для измерения таких параметров, как качество, доступность и ремонтпригодность.

Существуют полные системы ЭСП, включая документацию и разрешения. В некоторых европейских странах они уже эксплуатируются. В настоящем стандарте представлен набор тестов и процедур для оценки и подтверждения систем ЭСП. Они подходят для определенных приложений ЭСП в конкретных условиях эксплуатации. В зависимости от системы, которая должна быть протестирована, и на основе доступной документации и статуса ранее выполненных согласований, настоящий стандарт позволяет участвующим сторонам, например системному провайдеру, оператору и испытательному центру, принимать во внимание уже проверенные рекомендации и определять параметры, которые еще предстоит проверить в соответствии с указанными приложениями.

В настоящем стандарте не указаны какие-либо конкретные требования к рабочим характеристикам, если они уже не определены в другом документе (например, правила безопасности или радиосвязи). В настоящем стандарте определены ключевые параметры, которые будут включать эти требования. В настоящем стандарте определены только процедуры тестирования, а не контрольные цифры, по которым они будут измеряться. Контрольные показатели, с которыми можно сравнивать и проверять тестируемые системы или компоненты, могут стать предметом будущей части этой серии стандартов.

Настоящий стандарт ограничивается автоматическими (электронными) платежами с использованием стандартизированной выделенной связи ближнего действия (DSRC). В сферу действия настоящего стандарта не входят оплата наличными, денежные переводы, а также иные способы оплаты, в том числе с использованием банковских карт и т. д. ЭСП имеет отношение к взиманию платы за проезд, дорожному ценообразованию, парковке и т. д. и индивидуальной информации о дорожном движении.

Настоящий стандарт позволяет группам операторов определять общие уровни производительности и условия эксплуатации, при необходимости учитывая региональные различия. Он предоставляет рабочие параметры и параметры окружающей среды (или классы рабочих параметров и параметров окружающей среды), в рамках которых такие системы должны успешно функционировать без нарушения функциональной совместимости, чтобы гарантировать, что лицо, определившее систему, может четко изложить свои требования разработчикам внедрения и интеграторам, а также для обеспечения возможности измерения производительности таких систем.

При выборе процедур и параметров испытаний были соблюдены следующие рекомендации:

- ссылки на существующие стандартизированные процедуры испытаний;
- фокус на те испытания, которые необходимы для обеспечения обмена информацией и взаимном использовании полученной информации оборудованием ЭСП.

Краткое руководство по использованию настоящего стандарта представлено в приложении А.

Несмотря на то, что настоящий стандарт относится к общим процедурам тестирования, некоторые положения рассматривают процедуры тестирования в целях сертификации. Особенности настоящего стандарта актуальны на международном уровне.

Серия ISO/TS 17444 обеспечивает основу для проверки характеристик зарядки ЭСП.

Настоящий стандарт относится только к оборудованию пользователя и поставщика услуг, как показано на рисунке 1.

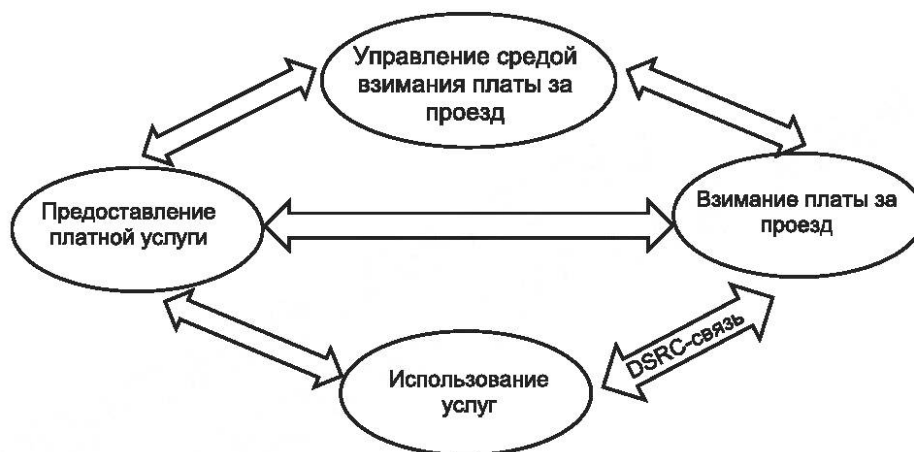


Рисунок 1 — Концептуальная модель ЭСП

Содержание настоящего стандарта относится исключительно к бортовому (OBE) и придорожному оборудованию (RSE) и интерфейсу DSRC между OBE и RSE, включая его функции по сбору платежей, как показано на рисунке 2.

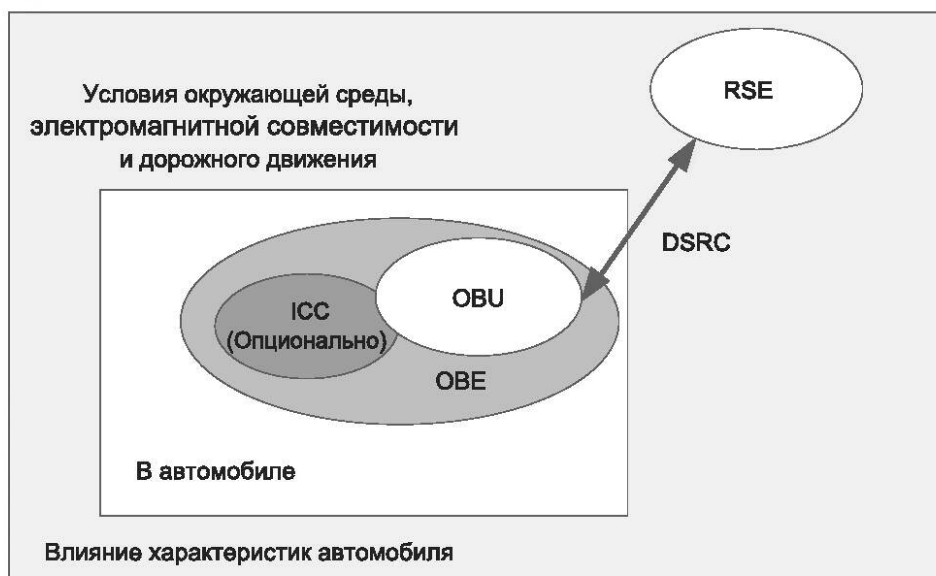


Рисунок 2 — Интерфейс OBE/RSE и связанные с ним среды

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интеллектуальные транспортные системы

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОР ПЛАТЕЖЕЙ

Процедуры тестирования для пользовательского и стационарного оборудования

Часть 1

Описание процедур тестирования

Intelligent transport systems.
Electronic fee collection.
Test procedures for user's and fixed equipment.
Part 1. Description of test procedures

Срок действия — с 2024—06—01
с правом досрочного применения до 2027—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт определяет процедуры тестирования придорожного оборудования (RSE) и бортового оборудования (OBE) электронного сбора платы (ЭСП) в отношении соответствия стандартам и требованиям.

Область применения настоящего стандарта ограничена системами, работающими в рамках правил по радиоизлучению, электромагнитной совместимости (ЕМС), дорожного движения и других нормативов стран, в которых они эксплуатируются. Настоящий стандарт распространяется на колесные транспортные средства категорий М (механические транспортные средства, имеющие не менее четырех колес и используемые для перевозки пассажиров) и N (механические транспортные средства, имеющие не менее четырех колес и предназначенные для перевозки грузов), в соответствии с ГОСТ Р 52051.

Настоящий стандарт определяет набор параметров и предоставляет процедуры тестирования, позволяющие подтвердить систему ЭСП, а также ее компоненты, например OBE, связанный с определенными требованиями приложения. Определенный параметр и тесты относятся к следующим группам:

- функциональность;*
- качество;*
- предварительные испытания.*

Обзор тестов и параметров, представленных в настоящем стандарте, приведен в 5.1 и 5.2.

В настоящем стандарте описаны процедуры, методы и инструменты, а также план, который показывает взаимосвязь между всеми тестами и их последовательность. В настоящем стандарте перечислены все тесты, необходимые для измерения производительности оборудования ЭСП. Описано, на какое оборудование ЭСП распространяются процедуры тестирования. Значения тестируемых параметров не включены. В настоящем стандарте представлены, правила выполнения тестов, инструменты и предварительные условия, необходимые для проведения серии тестов. Предполагается, что безопас-

ность системы является неотъемлемой частью тестов связи и функциональности ЭСП, поэтому они не рассматриваются. Все тесты в настоящем стандарте содержат инструкции по оценке результатов.

Настоящий стандарт определяет только тесты и процедуры тестирования, а не контрольные цифры, по которым они должны быть измерены. Процедуры тестирования, определенные в настоящем стандарте, могут использоваться в качестве входных данных, например владельцами схем для тестирования прототипов, утверждения типа, тестирования установок и периодических проверок.

Настоящий стандарт относится исключительно к концептуальной модели системы ЭСП и оборудованию пользователя и поставщика услуг.

Системы ЭСП для выделенной связи малого радиуса действия (DSRC) состоят из группы технических компонентов, которые в совокупности выполняют функции, необходимые для сбора платежей электронными автоматическими средствами. Эти компоненты включают:

- OBE в транспортном средстве;
- OBE, содержащее подсистемы связи и вычислительные подсистемы;
- дополнительную карту с интегральной схемой, которая может содержать электронные деньги, права на обслуживание и другую защищенную информацию;
- связь между OBE и RSE на основе DSRC;
- оборудование для сбора платежей на RSE, содержащее подсистемы связи и вычислительные подсистемы;
- оборудование для обеспечения правопорядка на обочине дороги;
- центральное оборудование для администрирования и эксплуатации системы.

Содержание настоящего стандарта относится исключительно к OBE и RSE и интерфейсу DSRC между OBE и RSE, включая его функции по сбору платежей. Настоящий стандарт не распространяется на оборудование, используемое для соблюдения правопорядка, например, обнаружение, классификация, локализация и регистрация, и центральное оборудование.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ ISO/IEC 17025 Общие требования к комплектности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ Р 52051 Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения

ГОСТ Р ИСО 9001 Системы менеджмента качества. Требования

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17000—2022 Оценка соответствия. Словарь и общие принципы

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065 Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг

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 следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 аккредитация: Аттестация третьей стороной, относящаяся к органу по оценке соответствия и служащая официальной демонстрацией его компетентности, беспристрастности и последовательного функционирования при осуществлении конкретной деятельности по оценке соответствия.

3.2 аттестация: Выдача заявления, основанного на решении о том, что выполнение заданных требований продемонстрировано.

Примечания

1 Документ с результатами аккредитации, именуемое в настоящем стандарте «заявлением о соответствии», удостоверяет то, что заданные требования были выполнены. Такое подтверждение само по себе не дает договорных или каких-либо других правовых гарантий.

2 Аттестация первой и третьей сторонами различается в соответствии с терминами «декларация», «сертификация» и «аккредитация», но для деятельности по аттестации второй стороной специального термина не существует.

3.3 беспристрастность: Объективность в отношении результатов деятельности по оценке соответствия.

Примечание — Объективность может пониматься как отсутствие предвзятости или конфликта интересов.

3.4 бортовое оборудование: Телематическое оборудование, установленное на транспортное средство, в том числе мобильные устройства с функцией обмена информацией с внешними системами.

Примечание — Бортовое оборудование состоит из бортового блока и других субблоков, присутствие которых считается необязательным для выполнения интерфейса DSRC.

3.5 валидация: Подтверждение достоверности для конкретного предполагаемого использования или применения путем предоставления объективных доказательств того, что заданные требования были выполнены.

Примечание — Валидация может применяться к утверждениям для подтверждения задекларированной с утверждениями информации в отношении ее предполагаемого будущего использования.

3.6 верификация: Подтверждение достоверности путем предоставления объективных доказательств того, что заданные требования выполнены.

Примечание — Верификация может применяться к утверждениям для подтверждения задекларированной с утверждениями информации относительно событий, которые уже произошли, или результатов, которые уже были получены.

3.7 доступность: Свойство быть доступным и используемым по запросу со стороны уполномоченного логического объекта.

3.8 инспекция: Проверка объекта оценки соответствия и определение его соответствия четко определенным требованиям или общим требованиям на основе профессионального суждения.

Примечания

1 Проверка может включать прямые или косвенные наблюдения, которые могут включать измерения или выходные данные средств изменений.

2 В схемах оценки соответствия или контрактах инспекция может быть указана только как проверка.

3 Дополнительная информация о концепциях испытания и инспекции приведена в приложении А ГОСТ Р ИСО/МЭК 17000—2022.

3.9 испытательный или лабораторный центр (лаборатория): Третья сторона, проводящая тест.

3.10 качество: Степень, в которой набор характеристик, присущих объекту оценки соответствия, удовлетворяет заданным требованиям.

Примечание — Требования пользователя могут включать простоту использования, безопасность, доступность, надежность, прочность, экономичность и экологическую безопасность. Такие требования могут быть явными или неявными.

3.11 лабораторный тест: Тест, который проводится в лаборатории при определенных условиях.

3.12 моделирование: Представление выбранных поведенческих характеристик одной физической или абстрактной системы другой системой.

3.13 надежность: Способность устройства или системы выполнять предусмотренную функцию в заданных условиях использования в течение определенного периода времени или количества циклов.

3.14 оборудование ЭСП: Оборудование, включающее придорожное оборудование и бортовое оборудование.

3.15 объект оценки соответствия: Сущность, к которой применимы заданные требования.

Примечания

1 Примерами являются продукт, процесс, услуга, система, установка, проект, данные, дизайн, материал, претензия, лицо, орган или организация или любое их сочетание.

2 Термин «орган» используется в настоящем стандарте для обозначения органов по оценке соответствия и органов по аккредитации. Термин «организация» используется в его общем значении и может включать органы в зависимости от контекста.

3.16 орган по оценке соответствия: Орган, осуществляющий деятельность по оценке соответствия, за исключением аккредитации.

3.17 оценка: Процесс, осуществляемый органом по аккредитации с целью определения компетентности органа по оценке соответствия на основе стандартов или других нормативных документов и для определенной области аккредитации.

3.18 полевые испытания: Тест, который проводится в реальных условиях.

3.19 придорожное оборудование: Стационарное или мобильное оборудование, расположенное вдоль дороги.

3.20 приемочное тестирование: Проверка соответствия объекта оценки соответствия системной спецификации.

3.21 рассмотрение: Анализ пригодности, адекватности и эффективности деятельности по выбору и определению, а также ее результатов в отношении выполнения заданных требований объектом оценки соответствия.

3.22 ремонтпригодность: Способность системы или подсистемы поддерживаться или восстанавливаться до определенного состояния в течение заданного периода времени.

3.23 решение: Заключение, основанное на результатах анализа о том, что выполнение заданных требований продемонстрировано или не продемонстрировано.

3.24 сертификация: Аттестация третьей стороной, относящаяся к объекту оценки соответствия, за исключением аккредитации.

Примечание — Сертификация применима ко всем объектам оценки соответствия, кроме самих органов по оценке соответствия, к которым применима аккредитация.

3.25 система ЭСП: Система электронного списания средств за использование транспортных услуг.

3.26 совместимость продуктов, процессов и услуг: Пригодность продуктов, процессов или услуг для совместного использования в определенных условиях для выполнения соответствующих требований без конфликтных действий.

3.27 совместимость систем: Способность систем обмениваться информацией и взаимно использовать информацию.

3.28 статус теста: Характер теста, базовый или условный.

Примечание — Тест с пометкой «условный» выполняется тогда, когда он применим к функции, указанной в спецификации системы или компонента, тогда как тест с пометкой «базовый» указывает на настоятельно рекомендуемый тест как часть основы для значимой оценки.

3.29 тест: Процедура, предназначенная для измерения характеристик компонента или системы в заданных условиях.

3.30 тестовая процедура: Инструкции по настройке, выполнению и оценке результатов для данного тестового примера.

3.31 тестовые параметры: Параметр, определяющий одну или несколько характеристик тестируемой системы.

3.32 тип теста: Вид теста (инспекция, моделирование, лабораторные тесты, полевые испытания).

3.33 заданное требование: Заявленная потребность или ожидание

Примечание — Указанные требования могут быть изложены в нормативных документах, таких как правила, стандарты и технические условия.

3.34 уровень гарантийной оценки: Набор требований, обычно включающий в себя документацию, анализ и тестирование, представляющий уровень на заранее определенной шкале доверия.

3.35 утверждение типа: Утверждение, основанное на проверке соответствия на основе одного или нескольких образцов продукции, представляющей производство.

3.36 функциональный тест: Оценка производительности системы ЭСП на основе определенных параметров.

Примечания

1 Параметры функциональности могут включать в себя характеристики связи, приложения, транспортного средства и трафика.

2 Указанные требования могут быть подробными или общими.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

DSRC — выделенная связь ближнего действия (dedicated short-range communication);

EMC — электромагнитная совместимость (electromagnetic compatibility);

ICC — карта с интегральной схемой (integrated circuit card);

MMI — человеко-машинный интерфейс (man-machine interface);

MTBF — среднее время наработки на отказ (mean time between failure);

MTTF — среднее время до отказа (mean time to failure);

MTTR — среднее время ремонта (mean time to repair);

OBE — бортовое оборудование (on-board equipment);

OBU — бортовой блок (on-board unit);

QMS — система менеджмента качества (quality management system);

RSE — придорожное оборудование (road-side equipment);

tbd — предстоит определить (to be determined);

SUT — тестируемая система (system under test);

ЭСП — электронный сбор платы.

5 Тестовые параметры и процедуры для систем электронного сбора платы

5.1 Обзор тестов

5.1.1 Общее

Тестовые параметры для систем или компонентов ЭСП подразделяются на три группы:

a) функциональные тесты;

b) тесты качества;

c) предварительные тесты, на которые даны ссылки.

На рисунке 3 показана общая структура всех групп тестовых параметров, относящихся к системам ЭСП, и тех, которые относятся к настоящему стандарту. На параметры предварительных тестов приведены ссылки в настоящем стандарте и других источниках. Конкретные тестовые параметры, которые в конечном итоге считаются важными для конкретной системы ЭСП, должны быть идентифицированы и перечислены в плане тестов в соответствии с 5.3. Индивидуальный план тестов для утверждения типа или приемочных тестирований должен учитывать те предварительные тесты, которые уже были пройдены, то есть для EMC, DSRC и окружающей среды.

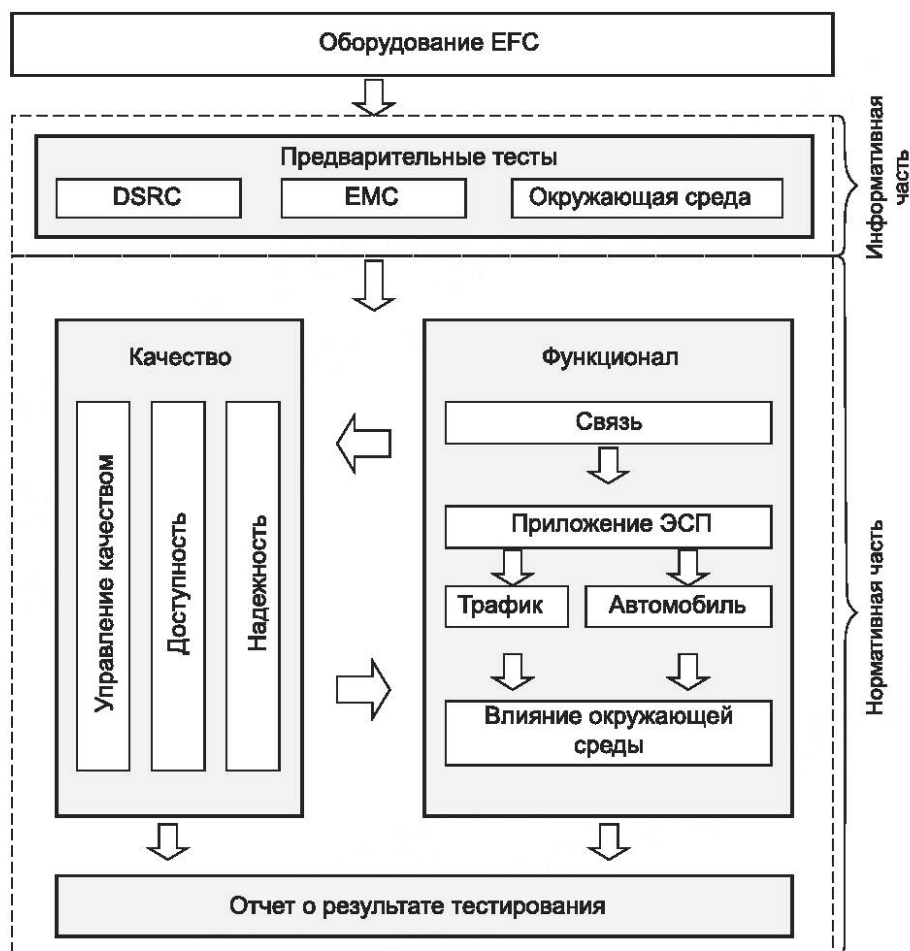


Рисунок 3 — Тестовый план. Взаимозависимости

5.1.2 Функциональные тесты

Первая категория испытаний связана с тестовыми процедурами, целью которых является проверка функциональности оборудования ЭСП.

Функциональные тесты связаны с основными тестовыми параметрами, которые необходимо применить для проверки производительности и возможностей оборудования ЭСП различных поставщиков и системных операторов.

Должны быть проверены следующие параметры:

- коммуникация;
- приложение ЭСП;
- влияние характеристик автомобиля;
- влияние характеристик трафика;
- влияние окружающей среды.

Тесты коммуникаций и приложения ЭСП описаны в 6.1. Тесты, связанные с характеристиками транспортного средства, движения и воздействием окружающей среды, перечислены в приложении В.

5.1.3 Тесты качества

Вторая категория испытаний относится к процедурам, направленным на определение качества оборудования ЭСП. Они актуальны как для операторов, так и для пользователей.

Должны быть проверены следующие параметры:

- управление качеством;
- надежность;
- доступность.

Для некоторых из этих тестовых параметров доступны существующие процедуры тестирования, на которые есть ссылки.

Эти испытания описаны в 6.2 и приложении С.

5.1.4 Указанные предварительные тесты

Третья категория испытаний связана с тестовыми параметрами, которые являются основополагающими для работы оборудования ЭСП. Конкретные параметры и требования выходят за рамки настоящего стандарта. Актуальные параметры можно отнести к следующим группам: DSRC; EMC; среда.

5.2 Обзор параметров

Таблицы 1—3 содержат исчерпывающий список параметров, которые имеют значение для утверждения типа или приемочных испытаний всей системы ЭСП, а также компонентов системы ЭСП. Таблицы разделены по темам 5.1.2, 5.1.3 и 5.1.4, а именно по функциональности, качеству и ссылочным предварительным тестам. Показан подраздел, в котором описаны тесты или даны ссылки. Дается указание на характер этих тестов (базовые или условные), поскольку не все тесты относятся ко всем операторам и их конкретным рабочим ситуациям и среде.

В приложении Д рассмотрены параметры, которые должны использоваться для формирования классов оборудования путем назначения конкретных требований.

Определения в таблицах 1—3: «Базовый» означает, что указанные тесты настоятельно рекомендуются как часть основы для содержательной оценки, «Условный» означает, что испытание должно выполняться, когда оно применимо к функции, указанной в спецификации оцениваемой системы или компонента, например, выполнение теста смены полосы движения (Т6), если RSE характеризуется как многолинейный.

В таблице 1 представлен обзор параметров, для которых в настоящем стандарте определены тесты, позволяющие измерить производительность и оценить уровень соответствия тестируемой системы или компонентов ЭСП.

В таблице 2 представлен список тестов качества.

В таблице 3 представлен список параметров, которые необходимы для предварительных тестов и чьи характеристики и соответствие проверяют со ссылкой на существующие стандарты или технические спецификации.

Примечание — Испытания подразделяют на инспекционные, лабораторные, полевые тесты и моделирование. Соответствующий тест или типы тестов указаны в таблицах для каждого параметра. Не ожидается, что все названные типы тестов для параметра будут выполнены для него.

Если определенная категория тестов должна быть выполнена в соответствии с настоящим стандартом, тест обозначен в следующих таблицах 1, 2 буквой «о». Если конкретная категория теста является необязательной, то тест обозначается буквой «н».

Таблица 1 — Функциональность

Тесты		Положение	Статус теста	Тип теста (о — обязательно, н — необязательно)					
Параметр	Элемент			Наименование	Ссылка на пункт	Базовый/ условный	Инспекция	Лабораторные	Моделирование
Категория 1									
Коммуникация	C1	Оценка соответствия	6.1.1	Б	—	—	о	н	н
	Тесты приложений ЭСП	F1	Проверка спецификации	6.1.2	Б	о	—	—	—
		F2	Тест реализации	6.1.2	Б	о	о	н	н
		F3	Функциональные тесты	6.1.2	Б	о	о	о	н
Условия движения	T1	Продольное расстояние между автомобилями	6.1.3, В.2	Б	—	—	—	н	о
	T2	Боковое расстояние между автомобилями	6.1.3, В.2	У	—	—	—	н	н
	T3	Боковое расстояние между ОВЕ	6.1.3, В.2	У	—	—	—	н	н
	T4	Скорость автомобиля	6.1.3, В.2	У	—	—	—	н	н
	T5	Угол поворота	6.1.3, В.2	У	—	—	—	н	н
	T6	Изменение полосы движе- ния	6.1.3, В.2	У	—	—	—	н	н
	T7	Отслеживание	6.1.3, В.2	Б	—	—	—	н	о
	T8	Сценарии движения — свободный поток	6.1.3, В.2	У	—	—	—	н	н
	T9	Сценарии движения — ограниченный поток	6.1.3, В.2	У	—	—	—	н	н
	T10	Объем потока	6.1.3, В.2	У	—	—	—	н	н
Категория 2									
Характеристика автомобиля	V1	Длина автомобиля	6.1.4, В.3	У	—	—	—	н	н
	V2	Высота автомобиля	6.1.4, В.3	У	—	—	—	н	н
	V3	Вес автомобиля	6.1.4, В.3	У	—	—	—	н	н

Продолжение таблицы 1

Тесты			Положение	Статус теста	Тип теста (о — обязательно, н — необязательно)			
Параметр	Элемент	Наименование			Ссылка на пункт	Базовый/ условный	Инспекция	Лабораторные
Характеристика автомобиля	V4	Длина капота	6.1.4, В.3	У	—	—	н	н
	V5	Другие характеристики автомобиля, вес, количество осей, объем, форма, лакокрасочное покрытие, цвет, кондиционер, оборудование мобильной связи	6.1.4, В.2	У	—	—	н	н
	V6	Конструктивные элементы, надстройки в зоне лобового стекла, грузовые автомобили с наружными солнцезащитными козырьками, автомобильные транспортеры с выступающей погрузочной поверхностью солнцезащитной крыши (открытые/закрытые)/крышные крепления	6.1.4, В.3	У	—	—	н	н
	V7	Сниженная радиопрозрачность стекла ветрового окна, обусловленная его металлизацией, наличием покрытий, обогрева или загрязненным состоянием	6.1.4, В.3	У	—	н	н	н
	V8	Угол наклона лобового стекла относительно горизонтальной плоскости транспортных средств категорий М1, М3, N1, N2 и N3 по ГОСТ Р 52051	6.1.4, В.3	У	—	н	н	н
	V9	Угол наклона лобовых стекол (стекла) относительно вертикальной плоскости в зоне внешнего изгиба	6.1.4, В.3	У	—	н	н	н

Окончание таблицы 1

Тесты		Положение	Статус теста	Тип теста (о — обязательно, н — необязательно)			
Параметр	Элемент	Наименование	Ссылка на пункт	Базовый/условный	Инспекция	Лабораторные	Полевые
Характеристика автомобиля	V10	Высота установки антенны OBE	6.1.4, В.3	У	—	н	н
	V11	Боковое крепление антенны OBE от середины лобового стекла	6.1.4, В.3	У	—	н	н
	V12	Поведение OBE, изменение напряжения питания, рабочее состояние OBE, фиксация OBE, поведение карты интегральной схемы	6.1.4, В.3	У	—	н	н
Категория 3							
Влияние окружающей среды	I1	Ширина тротуара	6.1.5, В.4	У	н	—	н
	I2	Количество полос	6.1.5, В.4	У	н	н	н
	I3	Другие топографические факторы	6.1.5, В.4	У	н	н	н
	I4	Вода и пыль	6.1.5, В.4	У	—	н	н
	I5	Температура, влажность и дневной свет	6.1.5, В.4	У	—	н	н
	I6	Прочие погодные условия	6.1.5, В.4	У	—	н	н

Таблица 2 — Качество

Тесты		Положение	Статус теста	Тип теста (о — обязательно, н — необязательно)			
Параметр	Элемент	Наименование	Ссылка на пункт	Базовый/условный	Инспекция	Лабораторные	Полевые
Управление качеством	Q1	Проектирование, разработка, производство, установка и обслуживание	6.2.1	Б	о	—	—

Окончание таблицы 2

Тесты		Положение	Статус теста	Тип теста (о — обязательно, н — необязательно)			
Параметр	Элемент			Иンスпекция	Лабораторные	Моделирование	Полевые
Надежность/ доступность	R1	Компоненты, оборудование, система 6.2.2, С.1	Б	о	н	н	н
	R2	Надежность на уровне транзакции 6.2.2, С.2	Б	о	н	н	н
	R3	Продолжительность работы OBE 6.2.2, С.2	Б	о	н	н	н
	R4	Срок службы батареи OBE 6.2.2, С.2	Б	о	н	н	н
	R5	Срок службы смарт-карты OBE 6.2.2, С.2	Б	о	н	н	н

Таблица 3 — Ссылки на предварительные испытания

Тесты		Положение	Статус теста	Тип теста	
Параметр	Элемент			Базовый/ условный	(R — правила, которые определяют эти предварительные тесты)
DSRC	D1	Слой 1 6.3.1, D.1	Б		R
	D2	Слой 2 6.3.1, D.1	Б		R
	D3	Слой 7 6.3.1, D.1	Б		R
Среда	ET1	Базовый параметр 6.3.2, D.2	Б		R
	ET2	Механический 6.3.2, D.2	Б		R
	ET3	Электрический 6.3.2, D.2	Б		R
	ET4	Химический/биологический 6.3.2, D.2	Б		R
	ET5	Безопасность 6.3.2, D.2	Б		R
EMS	E1.1	Эмиссия 6.3.3, D.3	Б		R
	E1.2	Невосприимчивость 6.3.3, D.3	Б		R

5.3 План теста

Производитель или испытательная лаборатория, проводящие утверждение типа или приемочные тесты, должны разработать индивидуальный план тестов для каждой тестируемой системы ЭСП или компонента ЭСП в соответствии с рисунком 3, принимая во внимание системные характеристики приложения ЭСП. Что касается официального утверждения типа, то требования применимых стандартов или других нормативных и справочных документов должны быть проверены производителем или испытательной лабораторией.

Приемочными тестами должны быть проверены только те функции, которые указаны или неявно указаны в спецификации системы. Если дополнительные функции предусмотрены для условного использования в будущем, то они должны быть протестированы только в случае, если такие непредвиденные обстоятельства включены в спецификацию системы. Если в поставляемых продуктах присутствуют дополнительные функции, но они не используются и не включены в спецификацию или реализацию системы, то их тестирование не требуется, если только они не влияют на работу системы.

Результаты уже пройденных предварительных тестов следует сравнивать с требованиями конкретного приложения. При обнаружении отклонений потребуются провести дополнительные тесты. В плане тестирования должны быть ссылки на каждый указанный параметр тестирования в отношении следующих деталей:

- идентификация тестового параметра и позиции;
- ссылка на соответствующие требования/статус теста;
- необходимое оборудование и документация;
- выбранный тип теста;
- необходимое оборудование для теста, измерительное оборудование, интерфейсы и инструменты;
- требуемая тестовая среда;
- отдел, проводящий тестирование;
- требуемая документация испытаний и результатов.

Взаимозависимости между результатами различных тестов ожидаются и должны приниматься во внимание производителем или испытательной лабораторией.

5.4 Необходимая документация

Для проведения испытаний, определенных планом теста, производителем должна быть предоставлена следующая документация:

- описание системы (обзор, блок-схемы);
- спецификация системы, включая функции, время, подробные рабочие данные;
- концепция безопасности и защищенности (анализ угроз, реализованные меры по обнаружению и контролю отказов, угрозы и манипуляции);
- пользовательская документация (поставщик услуг и пользователь);
- спецификация условий окружающей среды;
- операционные директивы;
- директивы по обеспечению качества, правила разработки;
- директивы по обслуживанию и установке;
- перечень всех доступных документов от производителя, относящихся к тестируемой системе ЭСП, созданный при проектировании и изготовлении оборудования.

6 Тестирование систем и компонентов электронного сбора платы

6.1 Функциональные тесты

6.1.1 Коммуникации

Спецификации тестов в отношении связи определены в [1]. Он определяет тесты, которые проверяют соответствие OBU реализованным протоколам связи (транзакции) в соответствии со спецификациями (см. [2]), которые будут использоваться для приложений ЭСП.

Примечание — [1] может быть использован в качестве источника информации для тестирования придорожного оборудования в соответствии с [2].

В [1] приведены общие требования к тестам на соответствие и специальные тестовые процедуры для следующего:

- базовая функциональность DSRC L7;
- функции приложения ЭСП;
- атрибуты ЭСП;
- процедуры адресации атрибутов ЭСП и (аппаратных) компонентов, например ICC и MMI;
- модель транзакции ЭСП;
- поведение интерфейса.

6.1.2 Приложения ЭСП

6.1.2.1 Обзор

Тесты относятся к компонентам или полной системе ЭСП, состоящей из OBE, RSE или в комбинации RSE/OBE. Целью тестов является подтверждение того, что тестируемое оборудование соответствует функциональным и техническим требованиям спецификации. Доказательство состоит из инспекции, моделирования и тестов, которые должны гарантировать, что технические характеристики системы и оборудование ЭСП соответствуют требованиям ЭСП, основанным на стандартах и нормах, национальных и других требованиях.

В 6.1.2.2 и 6.1.2.3 описывают набор тестов (см. приложение В). Релевантность и достаточность этих испытаний для подтверждения работы системы ЭСП или ее компонентов определяются планом испытаний (см. 5.3).

Тест приложения ЭСП (см. таблицы 4—6) разделен на два раздела:

- а) Проверка спецификации ЭСП;
- б) Инспекция и предварительное тестирование системы ЭСП или тестируемого компонента.

Взаимосвязь между тестовыми участками показана на рисунке 4.

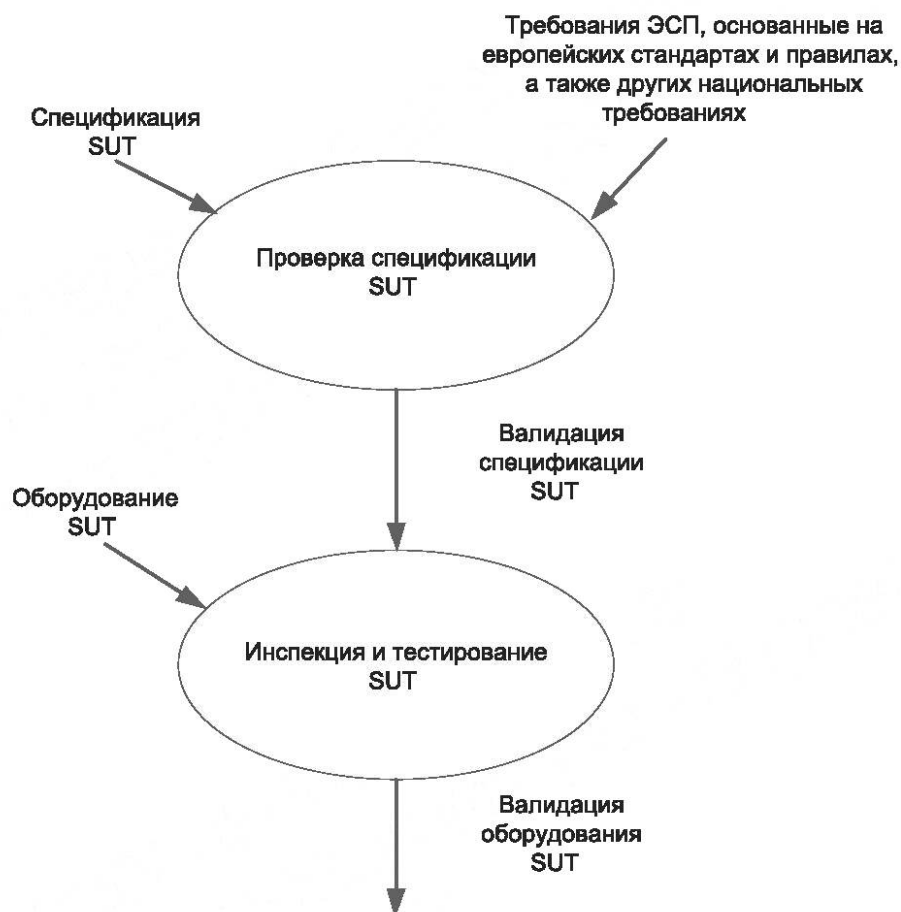


Рисунок 4 — Структура тестов приложения

В 6.1.2.2 рассматривается валидация — соответствия спецификации системы ЭСП проектной спецификации. Целью валидации является подтверждение того, что спецификация системы соответствует требованиям ЭСП, основанным на стандартах и нормах, национальных и других требованиях. Валидация состоит из проверки и анализа справочной документации. Результатом этого этапа является утвержденная и действующая системная спецификация, которая соответствует требованиям выбранных стандартов и правил. Кроме того, будет определен план тестирования, в котором определены необходимые шаги тестирования для подтверждения работоспособности.

Пункт 6.1.2.3 относится к оборудованию ЭСП, спроектированному в соответствии с утвержденной спецификацией системы. Действия в данном разделе состоят из инспекции, моделирования и теста. Перед запуском функционального теста выполняют проверку реализации (предварительная проверка после установки), чтобы убедиться в основной производительности системы. Реализация включает в себя монтажные и пусконаладочные работы. Целью теста является валидация соответствия оборудования техническим характеристикам и требованиям ЭСП стандартов и правил, национальных и других требований.

При инспекции и тестировании следует учитывать результаты ранее выполненных тестов, например: тесты качества и эталонные тесты. Они должны быть подробно описаны в плане тестирования (см. 5.3). Приложение В содержит список тестов, связанных с условиями движения, характеристиками автомобиля и другими факторами окружающей среды. В приложении Г приведены примеры сценариев ЭСП как часть функционального теста.

6.1.2.2 Валидация спецификации SUT

Таблица 4 — Тест приложения ЭСП

Название	Валидация спецификации (F1)	
Группа	Приложение ЭСП	
Цель	Обеспечить соответствие спецификации SUT или компонента ЭСП требованиям стандартов и правил, национальным требованиям и требованиям пользователей	
Ссылка на требования	- Национальные требования к ЭСП; - требования ЭСП для DSRC-связи	
По умолчанию	Все спецификации, подлежащие проверке, должны соответствовать правилам и стандартам DSRC, применимым в странах и регионах, в которых будет эксплуатироваться система или компонент	
Конфигурация теста	Требуется комплект документации, как указано в 5.4	
Описание поведения	Задача состоит из инспекции и анализа (приложение Г) предоставленной документации. Детали системной спецификации SUT сравнивают с требованиями стандартов и правил ЭСП, национальными требованиями и требованиями пользователей. Документацию проверяют на полноту, достоверность, однозначность, непротиворечивость и понятность. <i>Анализ проводят для оценки структуры системы, показателей надежности, мер по обнаружению и контролю отказов, временного поведения, безопасности и защиты, обслуживания и других технических и нетехнических мер, касающихся производительности системы</i>	
Ссылка на ограничения	Нет	
Результат	Результат теста: Авторизованная и действующая системная спецификация SUT. План тестирования для подтверждения производительности. Спецификация системы не соответствует требованиям. Список обнаруженных отклонений	Результат: Принять Отказать
Комментарии		

6.1.2.3 Тестирование системы

Таблица 5 — Тест приложения ЭСП

Название	Тест реализации (F2)	
Группа	Приложение ЭСП	
Цель	Целью этого теста является проверка того, что указанная система или компонент ЭСП соответствует основным требованиям приложения ЭСП	
Ссылка на требования	Валидация системы спецификации SUT	
По умолчанию	Оборудование, сертифицированное DSRC в соответствии с требованиями, правилами и стандартами DSRC, действующие в странах и регионах, в которых будет эксплуатироваться система или компонент	
Конфигурация теста	- Документация и оборудование согласно плану теста; - испытательное оборудование согласно плану теста	
Описание поведения	SUT или компонент должны быть протестированы в соответствии с установленными требованиями. Предварительным условием для инспекции и теста является проверка технических характеристик системы, сертифицированного оборудования DSRC в соответствии со стандартами DSRC и аттестация SUT в соответствии с другими фундаментальными требованиями. Аттестация на этом этапе состоит из инспекции, тестирования и моделирования. Работа разделена на следующие этапы: 1 Верификация элементов качества 6.2 и приложения С. 2 Проверка аппаратного и программного обеспечения для подтверждения того, что системные требования (подтвержденная спецификация SUT) реализованы в SUT. 3 Проверка защиты корпуса, электробезопасности, экранирования и заземления установленного оборудования. 4 Проверка диапазона электромагнитных излучений, электромагнитных помех и условий окружающей среды. Моделирование функций SUT для проверки его способности соответствовать функциональным тестам (требования к трафику, транспортному средству, окружающей среде и связи). Моделирование выполняется в соответствии со спецификациями приложения G (моделирование): - тестирование основных функций и настройка RSE-передатчика / приемника (зона связи) и определение зоны действия (статический тест без транспортного средства); - проверка основных функций связи между RSE и OBE в зависимости от установленной зоны действия антенны (статический тест без автомобиля); - тестирование подсистем (OBE, чип-карта и RSE) для выполнения функций, указанных в документации SUT	
Ссылка на ограничения	Требования к испытаниям соответствуют деталям документов, указанных в разделе «Требования»	
Результат	Результат теста: Результаты говорят о способности SUT удовлетворять основные требования в определенных условиях SUT не соответствует основным требованиям	Результат: Принять Отказать
Комментарии		

Таблица 6 — Тест приложения ЭСП

Название	Функциональные тесты (F3)
Группа	Приложение ЭСП
Цель	Целью этого теста является проверка того, что установленная система ЭСП (SUT) или компонент соответствует спецификациям SUT или компонента

Окончание таблицы 6

Ссылка на требования	- Пройденная валидацию системная спецификация SUT; - требования ЭСП для DSRC-связи; - национальные требования к ЭСП; - требования к пользователю указанного приложения ЭСП	
По умолчанию	Оборудование, сертифицированное DSRC в соответствии с требованиями правил DSRC и стандартов DSRC, действующих в странах и регионах, в которых будет эксплуатироваться система или компонент	
Конфигурация теста	- Документация и оборудование согласно плану теста; - установлено оборудование ЭСП согласно инструкции производителя; - тестовое оборудование согласно плану теста	
Описание поведения	SUT должен быть протестирован в соответствии с установленными требованиями. Обязательным условием для проверки функциональности является успешное прохождение тестов связи, качества и предварительных тестов. Тесты проводят согласно плану. Процедура в этом разделе разделена на инспекцию, тестирование и моделирование. Требуются следующие шаги: Моделирование функций SUT для проверки его способности соответствовать требованиям движения, транспортных средств, окружающей среды и связи. Моделирование выполняется в соответствии со спецификациями приложения F. Тестирование интегрированной функциональности выбранных протоколов ЭСП в затронутой области связи, включая перекрытие различных коммуникационных блоков при основных требованиях (статические и динамические тесты). EMC-помехи для реальных приложений, например мобильное радио, функции DSRC для проверки сопротивления извне. Моделирование в реальном времени сценариев дорожного движения и транспортных средств (приложение B) для проверки способности SUT соответствовать требованиям дорожного движения, транспортных средств, окружающей среды и связи. Сценарии реального движения и транспортных средств (приложение B, использование транспортных средств или специальных конструкций) для проверки способности SUT отвечать требованиям движения, транспортных средств, окружающей среды и связи. Сценарии реального движения и транспортных средств (приложение B), основанные на различных профилях транзакций ЭСП для проверки характеристик совместимости и взаимодействия	
Ссылка на ограничения	Требования к тестам соответствуют деталям документов, указанных в «справочнике требований», и деталям выбранных классов производительности	
Результат	Результаты подтверждают способность SUT соответствовать требованиям к функциональности, совместимости и взаимодействию, основанным на условиях всех проведенных тестов. Не соответствует спецификации	Результат: Принять Отказать

6.1.3 Условия движения

В таблице 7 показаны типичные условия трафика, для которых спецификации отдельных тестовых примеров описаны в В.2.

Таблица 7 — Условия движения

Номер	Условия движения
T1	Продольное расстояние между автомобилями
T2	Поперечное расстояние между автомобилями
T3	Боковое расстояние между ОВЕ
T4	Скорость автомобиля

Окончание таблицы 7

Номер	Условия движения
T5	Угол поворота
T6	Изменение полосы движения
T7	Отслеживание
T8	Сценарии движения — свободный поток
T9	Сценарии движения — ограниченный поток
T10	Объем потока

Условия T1—T3 и T5—T7 показаны на рисунке 5.

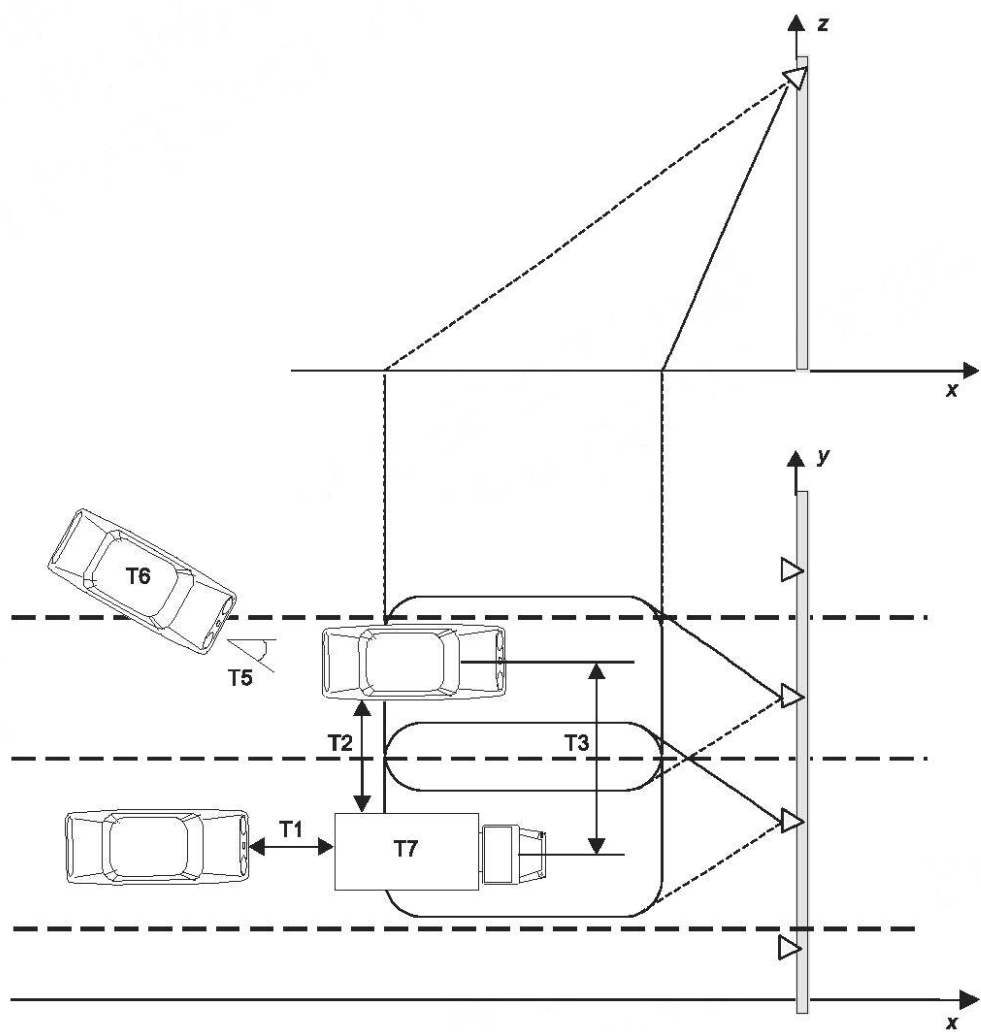


Рисунок 5 — Условия движения

6.1.4 Характеристика автомобиля

В таблице 8 показаны типичные характеристики транспортного средства, для которых индивидуальные характеристики тестового случая описаны в В.3.

Таблица 8 — Характеристики автомобиля

Номер	Характеристики автомобиля
V1	Длина автомобиля
V2	Высота автомобиля
V3	Вес автомобиля
V4	Длина капота
V5	<i>Другие характеристики автомобиля, вес, количество осей, объем, форма, лакокрасочное покрытие, цвет, кондиционер, оборудование мобильной связи</i>
V6	<i>Конструктивные элементы, надстройки в зоне лобового стекла, грузовые автомобили с наружными солнцезащитными козырьками, автомобильные транспортеры с выступающей погрузочной поверхностью солнцезащитной крыши (открытые/закрытые)/крышные крепления</i>
V7	<i>Сниженная радиопрозрачность стекла ветрового окна, обусловленная его металлизацией, наличием покрытий, обогрева или загрязненным состоянием</i>
V8	<i>Угол лобовых стекол, горизонтальных плоскостей легковых автомобилей, грузовых автомобилей, автобусов</i>
V9	<i>Угол наклона лобовых стекол, расположение вертикальной плоскости в зоне внешнего изгиба</i>
V10	Высота установки антенны ОВЕ
V11	Боковое крепление антенны ОВЕ относительно середины лобового стекла
V12	Поведение ОВЕ, изменение напряжения питания, рабочее состояние ОВЕ, фиксация ОВЕ, поведение карты интегральной схемы (ICC)

Характеристики автомобиля в таблице 8, за исключением V5—V7 и V12, показаны на рисунке 6.

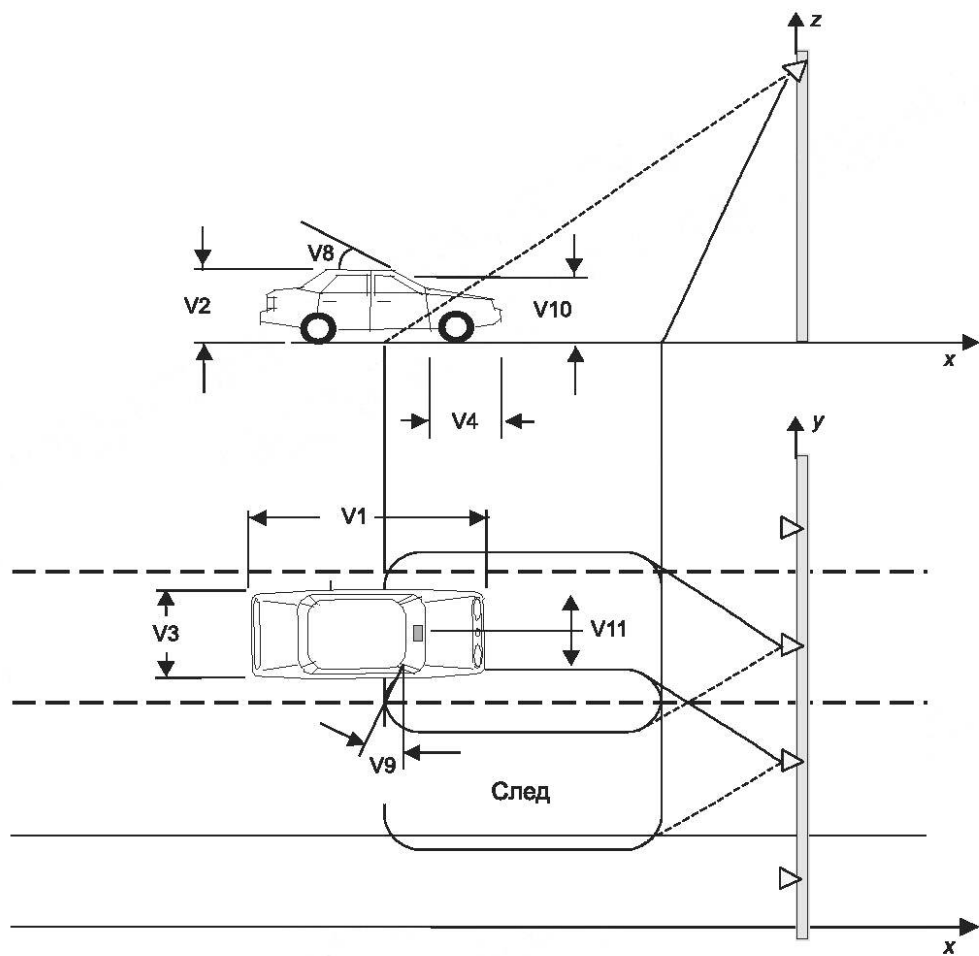


Рисунок 6 — Характеристики автомобиля

6.1.5 Влияние окружающей среды

В таблице 9 перечислены воздействия окружающей среды, для которых спецификации отдельных тестовых примеров описаны в В.4.

Таблица 9 — Влияние окружающей среды

Номер	Влияние окружающей среды
I1	Ширина проезжей части, с учетом количества полос движения
I2	Ширина полосы движения
I3	Другие топографические факторы
I4	Вода и пыль
I5	Температура, влажность и дневной свет
I6	Прочие погодные условия

Влияние окружающей среды I1 и I2 показано на рисунке 7.

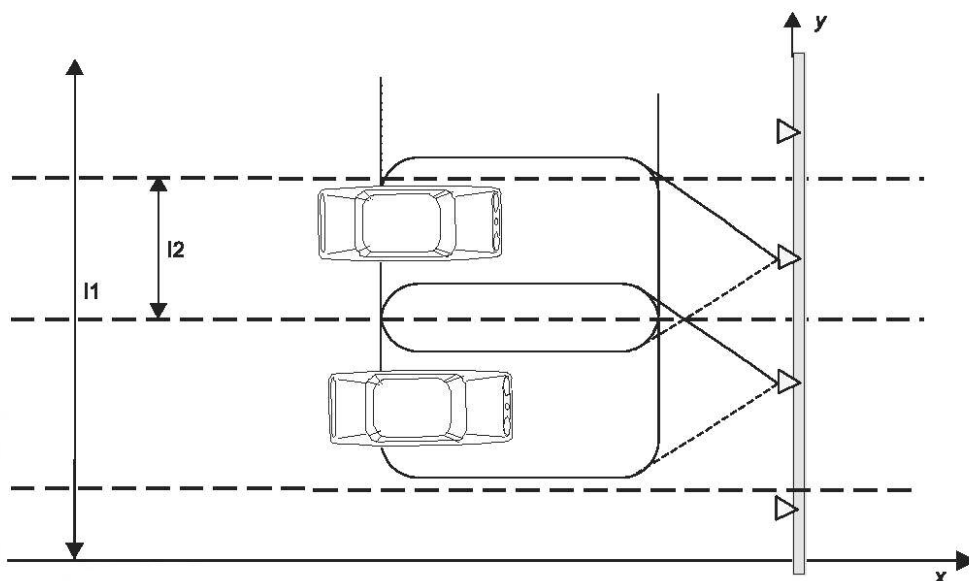


Рисунок 7 — Влияние окружающей среды

6.2 Тесты качества

6.2.1 Управление качеством

Производители оборудования ЭСП, которые хотят заявить о соответствии настоящего стандарта, должны использовать все применимые процедуры испытаний, указанные в нем. Кроме того, производители оборудования ЭСП должны соблюдать требования ГОСТ Р ИСО 9001 или эквивалентной системы управления качеством (QMS).

6.2.2 Надежность и доступность

Надежность и доступность следует определять с использованием стандартных методологий, например, с использованием аналитической модели надежности, имитационной модели или тестов на образцах оборудования.

Для RSE модель надежности должна включать следующие факторы:

- тип и количество устройств связи, задействованных для данной точки взимания платы за проезд или площади;
- возможность резервирования компонентов или подсистем во избежание отказа;
- возможность хранить транзакции в автономном режиме в случае отказа канала связи между RSE и центральной системой: это не является функцией DSRC, но должно выполняться на уровне RSE и является ключевым моментом для многих систем сбора оплаты.

Для OBE физические тесты будут проведены на образце оборудования.

Есть некоторые проблемы, характерные для среды DSRC и требующие специального тестирования, например следующие:

- надежность транзакций RSE-OBE;
- продолжительность работы OBE в условиях автомобиля;
- время автономной работы OBE в рабочих условиях;
- продолжительность работы смарт-карты (например, контакты, цикл чтения/записи памяти).

Конкретные тесты надежности и доступности для этих аспектов описаны в приложении С. Примеры статистических расчетов представлены в приложении Е.

6.3 Предварительные испытания

Придорожное и бортовое оборудование ЭСП должно соответствовать требованиям к радиооборудованию и стандартам, действующим в странах и регионах, в которых оно будет эксплуатироваться.

Соответствующие параметры должны быть учтены при разработке плана тестов. Результаты ранее проведенных тестов и разрешений должны быть приняты во внимание и сопоставлены с требованиями конкретного приложения ЭСП.

6.3.1 Выделенная связь ближнего действия

Диапазон тестов DSRC должен охватывать следующие области:

- физический уровень на частоте 5,8 ГГц;
- уровень каналов связи;
- уровень связи приложений.

6.3.2 Окружающая среда

Диапазон тестов окружающей среды должен охватывать следующие области:

- климат;
- механическую безопасность;
- электрическую безопасность;
- химическую/биологическую безопасность.

6.3.3 Электромагнитная совместимость

Диапазон тестов EMC должен охватывать следующие области: эмиссия; невосприимчивость.

7 Оценка и сертификация**7.1 Оценка**

Испытательные центры или лаборатории, которые оценивают компоненты или системы ЭСП, должны соответствовать *ГОСТ ISO/IEC 17025*. Целью является оценка системы или компонентов ЭСП на предмет соответствия установленным требованиям.

Основой оценки являются результаты тестов для утверждения типа и/или приемочного теста. Все результаты должны быть задокументированы в протоколе теста. Тестируемый объект (компонент или система ЭСП), включая использованную документацию, стандарты и правила, определяется однозначно и полностью. Отчет о тесте является основой для сертификации. Отчет должен содержать соответствующую информацию, содержащуюся в *ГОСТ ISO/IEC 17025*.

Среди включенных объектов следует отметить следующие:

- идентификация протокола тестирования;
- идентификация тестируемого оборудования или компонента (например, производитель, тип, серийный номер);
- наименование и адрес испытательного центра;
- цель оценки;
- применяемые стандарты и правила;
- процедуры и результаты тестирования;
- итоговый результат оценки;
- дата и подпись лица, ответственного за оценку.

7.2 Сертификация

Испытательные центры или лаборатории, которые оценивают компоненты или системы ЭСП, должны соответствовать *ГОСТ ISO/IEC 17025*. Проверка соответствия стандартам и правилам может быть выполнена в форме сертификата и/или отметки на компонентах системы. Сертификат должен содержать соответствующую информацию, содержащуюся в *ГОСТ ISO/IEC 17065—2012* (подраздел 7.7).

Среди включенных объектов следует отметить следующие:

- идентификация сертификата;
- наименование и адрес органа сертификации;
- проверяемое оборудование (производитель, тип, серийный номер);
- предполагаемое применение;
- применяемые стандарты и правила;
- результаты теста;
- особые требования;
- ссылка на отчет об оценке;
- дата, печать компании, подпись лица, ответственного за сертификацию.

Приложение А
(справочное)

Использование стандарта

А.1 Обзор

Цель данного приложения — предоставить руководство для успешной реализации настоящего стандарта. Основными пользователями настоящего стандарта, являются производители, операторы и центры тестирования.

Производители (первая сторона) — это те, кто проектирует и производит оборудование ЭСП, которое должно соответствовать стандартам и нормам [7]. Производители должны использовать процедуры тестирования, описанные в настоящем стандарте, для тестирования прототипов, чтобы продемонстрировать и гарантировать уровень производительности в соответствии с установленными требованиями ЭСП. Использование тестов и процедур позволяет производителю проводить заводские тесты, которые сопоставимы с тестами, проводимыми независимыми испытательными лабораториями, и тестами, проводимыми после установки оборудования ЭСП.

Операторам оборудования ЭСП (вторая сторона) необходимо знать, что оборудование ЭСП проверено с помощью тестовых процедур, которые являются достаточными и способны гарантировать соответствие стандартам, нормам и собственным установленным требованиям. Поэтому операторы должны выбрать процедуры тестирования из настоящего стандарта, определить классы параметров, чтобы указать программу тестирования для разработанного приложения. Операторам рекомендуется выбрать независимую испытательную лабораторию для выполнения программы тестирования.

Операторы также должны иметь возможность сравнивать оборудование ЭСП различных производителей, протестированное различными испытательными лабораториями. Процедуры тестирования, определенные в настоящем стандарте, предназначены для проведения такого сравнения.

Центрам тестирования (третьей стороне) требуется общая основа для процедур тестирования. Она позволит надежно и последовательно тестировать, доказывать соответствие стандартам для обеспечения заявленной или требуемой производительности. Центры тестирования проводят оценку системы ЭСП в соответствии с заданным планом тестирования, который должен быть согласован оператором системы и национальным органом, ответственным за работу системы ЭСП. Центрам тестирования рекомендуется быть аккредитованными национальным органом по аккредитации для проведения оценочной деятельности.

Хотя это не является частью официальных отношений между производителем и оператором, пользователю услуги требуется оборудование ЭСП высокой надежности. Проверенное и сертифицированное оборудование, основанное на квалифицированных тестах и процедурах, проведенных независимыми центрами тестирования с использованием настоящего стандарта, гарантирует, что системы соответствуют заявленным уровням производительности, и дает уверенность пользователям.

Настоящий стандарт предназначен для того, чтобы операторы и поставщики систем ЭСП могли определять соответствие функциональным требованиям системы. Он также помогает определять и проверять общие критерии и характеристики, чтобы обеспечить функциональную совместимость в определяемом регионе (например, общеевропейском) на основе DSRC.

Тесты носят базовый или условный характер. Это зависит от характера тестируемого параметра в отношении функциональности системы, требуемой оператором, регионального законодательства и параметров, согласованных между региональными группами операторов.

Параметры и процедуры тестирования в настоящем стандарте функционально организованы в группы, которые определены в разделе 5.

А.2 Пошаговое руководство

В этом разделе описаны шаги, необходимые для выполнения процедур, описанных в настоящем стандарте.

Шаг 1

Устанавливаются взаимодействующие стороны, осуществляющие испытания. Обычно это один или несколько операторов, один или несколько поставщиков оборудования и систем и один или несколько центров тестирования.

Шаг 2

Любой центр тестирования, который работает для обеспечения соответствия системы или оборудования требованиям настоящего стандарта, должен сначала убедиться, что система или оборудование соответствуют требованиям по радиоизлучению, нормам электромагнитной совместимости, безопасности и другим нормам стран, в которых они будут работать. Доступны все декларации производителя или результаты ранее проведенных тестов и разрешения центров тестирования, соответствуют ГОСТ ISO/IEC 17025. Проведены недостающие тесты.

Шаг 3

При наличии общих требований к оборудованию (например, безопасности, EMC) соответствующие тесты уже определены в существующих стандартах. Настоящий стандарт предоставляет контрольный список для центров тестирования, которые несут ответственность за обеспечение такого соответствия, освобождает операторов

от исследований и предоставляет гарантии как операторам, так и пользователям, что обязательные требования выполнены.

Шаг 4

Каждый параметр приложения ЭСП обычно определяют в виде ряда требуемых уровней производительности по возрастанию (описываемых как «классы»), чтобы обеспечить четкие эталонные уровни производительности для проектирования системы. Стороны взаимно определяют и согласовывают конкретную комбинацию требований класса для каждого параметра. Обычно это является частью системной спецификации или требований в рамках «объявления тендера», или заявленных характеристик в рекламных материалах производителя.

Шаг 5

Центр тестирования проверяет каждый параметр на соответствие требуемому классу для данного параметра или теста и определяет, какой уровень класса достигнут для параметра.

Шаг 6

Центр тестирования выдает отчет о тестах со всеми результатами в отношении определенных и примененных параметров и процедур теста.

Шаг 7

Центр тестирования сравнивает результаты тестирования параметров с определенными требованиями и результатами существующих разрешений. В случае выполнения всех соответствующих требований центр тестирования выдает сертификат соответствия.

Приложение В
(справочное)

Дорожные, транспортные и другие тесты производительности

В.1 Условия движения, характеристики транспортного средства и влияние окружающей среды

В.1.1 Обзор

Условия движения, характеристики транспортного средства и влияние окружающей среды тесно связаны между собой в ходе полевых испытаний, которые могут быть проведены в соответствии с процедурами и рекомендациями, изложенными в настоящем стандарте. Далее для каждого элемента теста из вышеупомянутых групп используется описание конкретного тестового примера.

В.1.2 Цель

Целью тестов, касающихся условий движения, характеристик транспортного средства и воздействия окружающей среды, является проверка того, что оборудование ЭСП (т. е. OBE и RSE), включая радиоинтерфейс DSRC, соответствует требованиям.

В.1.3 Требования

Справочными материалами для этих тестов являются подробные сведения об условиях движения, характеристиках транспортного средства и влиянии окружающей среды из следующих источников документов:

- валидированная спецификация системы или оборудования ЭСП;
- правила и стандарты DSRC, применимые в странах и регионах, в которых работает система или компонент;
- правила и стандарты ЭСП;
- национальные требования к ЭСП;
- требования указанных приложений ЭСП;
- требования пользователей.

Эти требования могут быть разными для разных реализаций по мере необходимости. В таблицах В.1—В.12 и таблицах В.18—В.20 указаны случаи, когда значение не указано и его предстоит определить в дальнейшем. В таких случаях для параметра «По умолчанию», те параметры, значение которых еще не определено и их еще предстоит определить, будут обозначаться с помощью аббревиатуры «tbd» (to be determined) — «предстоит определить».

В.2 Условия движения

Т а б л и ц а В.1 — Условия движения. Продольное расстояние между транспортными средствами

Название	Продольное расстояние между автомобилями (Т1)
Группа	Условия движения
Цель	Выполнение транзакций ЭСП для продольного расстояния между транспортными средствами
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП
По умолчанию	tbd (см. В.1.3)
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных

Окончание таблицы В.1

Ссылка на ограничения	Т1 в соответствии с классом скорости (Т4) и сценариями движения (Т8), как определено в таблице 7	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Данный тест можно эффективно комбинировать со сценариями движения (Т8) с участием до пяти транспортных средств в соответствии с безопасным расстоянием. д) В случае близко расположенных в продольном направлении транспортных средств может быть использовано моделирование (два или три частных автомобиля с ОВЕ на автовозе)	

Таблица В.2 — Условия движения. Боковое расстояние между транспортными средствами

Название	Боковое расстояние между автомобилями (Т2)	
Группа	Условия движения	
Цель	Выполнение транзакций ЭСП для бокового расстояния между транспортными средствами	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см. В.1.3)	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, ОВЕ для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных	
Ссылка на ограничения	Т2 в соответствии с классом скорости (Т4) и сценариями движения (Т8), как определено в таблице 7	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать

Окончание таблицы В.2

Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Этот тест будет полезен в многополосных конфигурациях, но его можно предусмотреть для однополосных и псевдо-многополосных, если речь идет о мотоциклах
-------------	---

Т а б л и ц а В.3 — Условия движения. Боковое расстояние между ОВЕ

Название	Боковое расстояние между ОВЕ (Т3)	
Группа	Условия движения	
Цель	Выполнение транзакций ЭСП для бокового расстояния между ОВЕ	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см В.1.3)	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, ОВЕ для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных	
Ссылка на ограничения	Т3 в соответствии с классом скорости (Т4) и сценариями движения (Т8), как определено в таблице 7	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Этот тест будет полезен в многополосных конфигурациях, но его можно предусмотреть для однополосных и псевдо-многополосных, если речь идет о мотоциклах. д) Для проведения испытаний ОВЕ, расположенных очень близко по бокам, может оказаться полезным моделирование (2—3 ОВЕ на каждый автомобиль)	

Т а б л и ц а В.4 — Условия движения. Скорость автомобиля(ей)

Название	Скорость автомобиля(ей) (Т4)	
Группа	Условия движения	
Цель	Выполнение транзакций ЭСП для скорости автомобиля(ей)	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см В.1.3)	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных	
Ссылка на ограничения	Т4, движение в нормальном направлении в соответствии со сценариями движения (Т8, Т9) и транспортным потоком (Т10), движение против направления движения и движение в обратном направлении в условиях, не ставящих под угрозу безопасность движения	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. в) Скорость автомобиля зависит от класса автомобиля. д) Для каждого класса скорости можно выбрать несколько дискретных значений. Например, испытание высокоскоростной многополосной передачи может проводиться при 90 км/ч, 120 км/ч, 160 км/ч и выше (оценка зарегистрированной скорости с помощью электронного тахографа или иначе)	

Т а б л и ц а В.5 — Условия движения. Угол поворота

Название	Угол поворота (Т5)	
Группа	Условия движения	
Цель	Эффективность транзакций ЭСП на поворотах дороги без смены полосы движения	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см В.1.3)	

Окончание таблицы В.5

Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа N прогонов, наблюдение за N прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных	
Ссылка на ограничения	Т5 в соответствии с классом скорости (Т4) и сценарием движения (Т8), один автомобиль в группе от пяти до десяти автомобилей	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. в) Этот тест будет эффективно сочетать с тестами характеристик транспортного средства V6, V8, V9, V10, V11, поскольку на характеристики радиоинтерфейса DSRC влияет угол OBE (наличие боковых лепестков, усиление влияния помех соседних маяков. и т. д.), особенно для конфигураций с низкой скоростью/большим углом. г) Для каждого класса скорости можно выбрать несколько дискретных значений; например, испытание высокоскоростной многополосной передачи может проводиться в соответствии с требованиями	

Таблица В.6 — Условия движения. Изменение полосы движения

Название	Изменение полосы движения (Т6)
Группа	Условия движения
Цель	Производительность транзакции ЭСП для смены полосы движения
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП
По умолчанию	tbd (см В.1.3)
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства

Окончание таблицы В.6

Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных	
Ссылка на ограничения	Т6 в соответствии с классом скорости (Т4) и сценарием движения (Т8), один автомобиль в группе от пяти до десяти автомобилей	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Этот тест будет эффективно сочетать с тестами характеристик транспортного средства V6, V8, V9, V10, V11, поскольку на характеристики радиointерфейса DSRC влияет угол OBE (наличие боковых лепестков, усиление влияния помех соседних маяков, и т. д.), особенно для конфигураций с низкой скоростью/большим углом. д) Для каждого класса скорости можно выбрать несколько дискретных значений; например, испытание высокоскоростной многополосной передачи может проводиться в соответствии с требованиями	

Таблица В.7 — Условия движения. Отслеживание

Название	Отслеживание автомобиля за автобуса или грузовика (Т7)
Группа	Условия движения
Цель	Производительность транзакции ЭСП для отслеживания
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП
По умолчанию	tbd (см В.1.3)
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных
Ссылка на ограничения	Т7 в соответствии с классом скорости (Т4) и сценарием движения (Т8)

Окончание таблицы В.7

Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Этот тест можно комбинировать со сценариями дорожного движения (Т8), движением в очереди с двумя автомобилями. д) <i>Расстояние между двумя автомобилями зависит от скорости и дорожной ситуации в соответствии с требованиями безопасного расстояния</i>	

Таблица В.8 — Условия движения. Сценарии движения — свободный поток

Название	Сценарии движения — свободный поток (Т8)	
Группа	Условия движения	
Цель	Производительность транзакции ЭСП для сценария движения — свободный поток	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см В.1.3)	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных	
Ссылка на ограничения	Т8 в соответствии с классом скорости (Т4)	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Для каждого класса скорости можно выбрать несколько дискретных значений. Например, испытание высокоскоростной многополосной передачи может проводиться при 90 км/ч, 120 км/ч, 160 км/ч и выше (оценка зарегистрированной скорости с помощью электронного тахографа или иначе). д) Дорожная ситуация должна сочетаться со всеми классами транспортных средств и сменой полосы движения	

Т а б л и ц а В.9 — Условия движения. Сценарии движения — Ограниченный поток

Название	Сценарии движения — ограниченный поток (Т9)	
Группа	Условия движения	
Цель	Производительность транзакции ЭСП для сценария движения — ограниченный поток	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см В.1.3)	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации - запись скорости автомобиля; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных	
Ссылка на ограничения	Т9 продолжительность нахождения в зоне связи	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. в) Сценарии движения — ограниченный поток должен включать все классы транспортных средств в группу до 10 ТС и производить смену полос движения. д) Для каждой продолжительности нахождения в зоне связи может быть выбран ряд дискретных значений; например 10 мин или 20 мин	

Т а б л и ц а В.10 — Условия движения. Объем потока

Название	Объем потока (Т9)
Группа	Условия движения
Цель	Производительность транзакции ЭСП для объема потока
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП
По умолчанию	tbd (см В.1.3)

Окончание таблицы В.10

Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа N прогонов, наблюдение за N прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - постоянный учет транспортного потока; - конкретное состояние трафика будет описано и записано в базу данных	
Ссылка на ограничения	T10, как определено в таблице 7	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) Транспортный поток будет регистрироваться постоянно и независимо от теста для последующей оценки.	

В.3 Характеристики транспортного средства

Таблица В.11 — Характеристики транспортного средства. Объем потока

Название	Геометрия автомобиля и другие его особенности (V1, V2, V3, V4, V5)
Группа	Характеристики транспортного средства
Цель	Производительность транзакции ЭСП для геометрии автомобиля и других его особенностей
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП
По умолчанию	tbd (см В.1.3)
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа N прогонов, наблюдение за N прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретные характеристики, геометрия транспортного средства и другие его характеристики описываются и записываются в центральную базу данных для оценки

Окончание таблицы В.11

Ссылка на ограничения	V1, V2, V3, V4 и V5, как определено в таблице 8	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Этот тест предназначен для того, чтобы гарантировать, что все транспортные средства, которые могут использовать систему взимания дорожных сборов, будут надежны. Следовательно, возможные комбинации между V1, V2, V3, V4 и V5 ограничены и должны быть разумно выбраны среди доступных в настоящее время транспортных средств	

Т а б л и ц а В.12 — Характеристики транспортного средства. Конструктивные элементы

Название	Конструктивные элементы (V6)	
Группа	Характеристики транспортного средства	
Цель	Производительность транзакции ЭСП для конструктивных элементов	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см В.1.3)	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретные характеристики, геометрия транспортного средства и другие его характеристики описываются и записываются в центральную базу данных для оценки	
Ссылка на ограничения	V6, как определено в таблице 8	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать

Окончание таблицы В.12

Комментарии	a) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. b) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. c) Этот тест эффективно связать с тестом V10 и T7, поскольку конструктивные элементы могут привести к уменьшению эффективной длины зоны связи. d) Оператор должен определить свои конкретные требования для каждого класса транспортных средств
-------------	--

Таблица В.13 — Характеристики транспортного средства. Элементы ограничивавшие видимость лобовых стекол

Название	Элементы ограничивавшие видимость лобовых стекол (V7)	
Группа	Характеристики транспортного средства	
Цель	Выявить влияние ветровых стекол на характер связи ЭСП, например, металлизированных, с покрытием, с обогревом или загрязненных	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа N прогонов, наблюдение за N прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретные характеристики, геометрия транспортного средства и другие его характеристики описываются и записываются в центральную базу данных для оценки	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удалась	Результат: Принять Отказать
Комментарии	a) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. b) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. c) Следует использовать ветровые стекла с разным затуханием или разной степенью загрязнения. Металлизированные ветровые стекла без «отверстия DSRC» не должны использоваться в качестве критерия принятия/отказа	

Таблица В.14 — Характеристики транспортного средства. Угол наклона лобовых стекол относительно горизонтальной плоскости

Название	Угол наклона лобовых стекол относительно горизонтальной плоскости (V8)	
Группа	Характеристики транспортного средства	
Цель	Производительность транзакции ЭСП для угла наклона лобового стекла для угла наклона лобового стекла относительно горизонтальной плоскости	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	45 градусов	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE. - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретные характеристики автомобиля и угол наклона лобового стекла — горизонтальная плоскость — описываются и записываются в центральную базу данных для оценки	
Ссылка на ограничения	V8, как определено в таблице 8	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удалась	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. в) Этот тест лучше связать с тестом V10, так как основной эффект угла наклона лобового стекла — горизонтальной плоскости — это изменение эффективной зоны связи	

Таблица В.15 — Характеристики транспортного средства. Угол лобовых стекол относительно вертикальной плоскости

Название	Угол лобовых стекол относительно вертикальной плоскости (V9)	
Группа	Характеристики транспортного средства	
Цель	Производительность транзакции ЭСП для угла наклона лобового стекла — вертикальная плоскость	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	0 градусов	

Окончание таблицы В.15

Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретные характеристики автомобиля и угол наклона лобового стекла — вертикальная плоскость — описываются и записываются в центральную базу данных для оценки	
Ссылка на ограничения	V9, как определено в таблице 8	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. в) Этот тест лучше комбинировать с тестом Т5 (вождение под углом), также можно рассмотреть возможность смены полосы движения Т6	

Т а б л и ц а В.16 — Характеристики транспортного средства. Высота установки антенны OBE

Название	Высота установки антенны OBE (V10), измеренная от поверхности дороги
Группа	Характеристики транспортного средства
Цель	Производительность транзакции ЭСП для высоты установки антенны OBE
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП
По умолчанию	0,7 м до 3,0 м
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства

Окончание таблицы В.16

Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа N прогонов, наблюдение за N прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретные характеристики транспортного средства и различная высота установки антенны OBE описываются и записываются в центральную базу данных для оценки	
Ссылка на ограничения	V10, как определено в таблице 8	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Высота антенны OBE тесно связана с классом автомобиля, и может быть ограничена комбинациями между V1, V5 и V4. д) Этот тест будет эффективно сочетать с T4 (скорость транспортных средств), поскольку основным эффектом изменения высоты антенны OBE является изменение эффективной зоны связи	

Таблица В.17 — Характеристики транспортного средства. Боковое крепление антенны OBE

Название	Боковое крепление антенны OBE (V11) от середины лобового стекла
Группа	Характеристики транспортного средства
Цель	Производительность транзакции ЭСП для различного бокового монтажа антенны OBE
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП
По умолчанию	0 м
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства
Описание поведения:	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа N прогонов, наблюдение за N прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретные характеристики автомобиля и различные варианты бокового монтажа антенны OBE описаны и записаны в центральную базу данных для оценки
Ссылка на ограничения	V11, как определено в таблице 8

Окончание таблицы В.17

Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Этот тест применяется только в том случае, если он не противоречит спецификациям производителя и при самостоятельной установке OBE на автомобиль пользователем	

Т а б л и ц а В.18 — Характеристики транспортного средства. Условий OBE

Название	Поведение OBE (V12)	
Группа	Характеристики транспортного средства	
Цель	Производительность транзакции ЭСП для условий OBE	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см.В.1.3)	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретные характеристики транспортного средства и различные условия OBE описываются и записываются в центральную базу данных для оценки	
Ссылка на ограничения	V12, как определено в таблице 8	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен	

В.4 Влияние окружающей среды

Таблица В.19 — Влияние окружающей среды. Ширина тротуара, количество полос движения и другие топографические факторы

Название	Ширина тротуара, количество полос движения и другие топографические факторы (I1, I2, I3)	
Группа	Влияние окружающей среды	
Цель	Производительность транзакции ЭСП для ширины тротуара, количества полос движения и других условий	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см.В.1.3)	
Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - конкретные влияния окружающей среды будут перечислены и записаны в базе данных	
Ссылка на ограничения	I1, I2, I3, как определено в таблице 9	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	a) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. b) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. c) Все сценарии движения, зависящие от ширины тротуара и количества полос. d) Следует оценить влияние других условий	

Таблица В.20 — Влияние окружающей среды. Погодные условия

Название	Погодные условия (I4, I5, I6)	
Группа	Влияние окружающей среды	
Цель	Производительность транзакции ЭСП для погодных условий	
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC, см. [3]; - приложение ЭСП	
По умолчанию	tbd (см.В.1.3)	

Окончание таблицы В.20

Конфигурация теста	- Инструменты: регистратор данных, программный инструмент или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: площадка; - используемые интерфейсы: точка доступа RSE, используемая для проверки тестовых выходов (следы обменов, журнал транзакций,...); - необходимое оборудование: RSE, OBE для каждого транспортного средства, транспортные средства	
Описание поведения	- Методология: для каждого транспортного средства, пересекающего зону связи, мониторинг транзакции осуществляется по принципу «пройдено/не пройдено», а также регистрация данных RSE; - этапы испытания: определение транспортных средств, определение порядка их следования, выбор числа <i>N</i> прогонов, наблюдение за <i>N</i> прогонами; - инструкции: инструкции по вождению, выдаваемые водителям транспортных средств в целях соответствия тестовой ситуации; - погодные условия записываются автоматически и непрерывно; - конкретные влияния окружающей среды будут перечислены и записаны в базе данных	
Ссылка на ограничения	I4, I5, I6, как определено в таблице 9	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) В случае возникновения какого-либо отказа, не вызванного тестируемым элементом, конкретный тестовый прогон повторяется. Если отказ носит постоянный характер, тест должен быть назначен соответствующему элементу. б) В случае сбоя одной транзакции, что статистически происходит при любой реальной ошибке, выполняется второй идентичный тестовый прогон. Если повторный запуск после неудачного запуска не показывает ошибок, вердикт «пройден» действителен. с) Погодные условия записываются автоматически для последующей оценки	

Все тесты проводят в репрезентативных, но безопасных местах, и они никогда не нарушают требований безопасности дорожного движения.

Приложение С (справочное)

Тесты надежности/доступности

С.1 Обзор

С.1.1 Основные положения

Понятие надежности включает в себя надежность оборудования и транзакций. Далее оборудование делится на ремонтпригодное и неремонтпригодное. RSE обычно ремонтируется, но OBE, как правило, не подлежит ремонту. Это приводит к следующему назначению:

- доступность и среднее время наработки на отказ (MTBF) применительно к ремонтируемому оборудованию;
- надежность и среднее время наработки на отказ (MTTF) применительно к неремонтпригодному оборудованию;
- надежность транзакции, выраженная в вероятности отказа для каждой транзакции или в любой эквивалентной мере.

В дополнение на получение оценок вышеуказанных величин (точечные оценки), как правило, также необходимо указать цифры точности этих оценок, обычно в виде доверительных интервалов.

Для расчета этих величин на основе измерений должны использоваться стандартные статистические методы. Некоторые примеры приведены в приложении Е.

С.1.2 Доступность

Для расчета доступности необходимы два основных показателя: MTBF и MTTR. Определение доступности А:

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

MTTR обычно получают из гарантий производителя и предписанных процедур ремонта. MTBF можно измерить статистически, но это не всегда возможно. В качестве альтернативы, частота отказов системы может быть рассчитана на основе анализа архитектуры системы, путем объединения данных отказов компонентов и подкомпонентов системы (на самом низком уровне цифры могут быть получены из стандартных справочников частоты отказов компонентов).

С.1.3 Надежность оборудования

Для неремонтпригодного оборудования необходимо определить MTTF. Это можно сделать либо путем анализа таким же способом, как определялась наработка на отказ, либо путем прямого статистического наблюдения. В случае OBE последний вариант может быть осуществимым, так как блоки OBE могут быть доступны в достаточном количестве для наблюдения за интенсивностью отказов λ ; тогда MTTF равно $1/\lambda$. Если количество доступных единиц слишком мало, период наблюдения должен быть очень длинным, чтобы достичь требуемого уровня достоверности. В любом случае период наблюдения должен быть достаточно продолжительным, чтобы исключить начальные ошибки или эффекты «приработки».

Кривая интенсивности отказов на рисунке С.1 показывает форму. Интенсивность отказов снизится до более низкого значения, которое остается довольно постоянным и определяет начало периода нормальной эксплуатации. Период раннего отказа называется периодом выгорания. Возникновение отказа можно определить по переработке или старению компонентов.

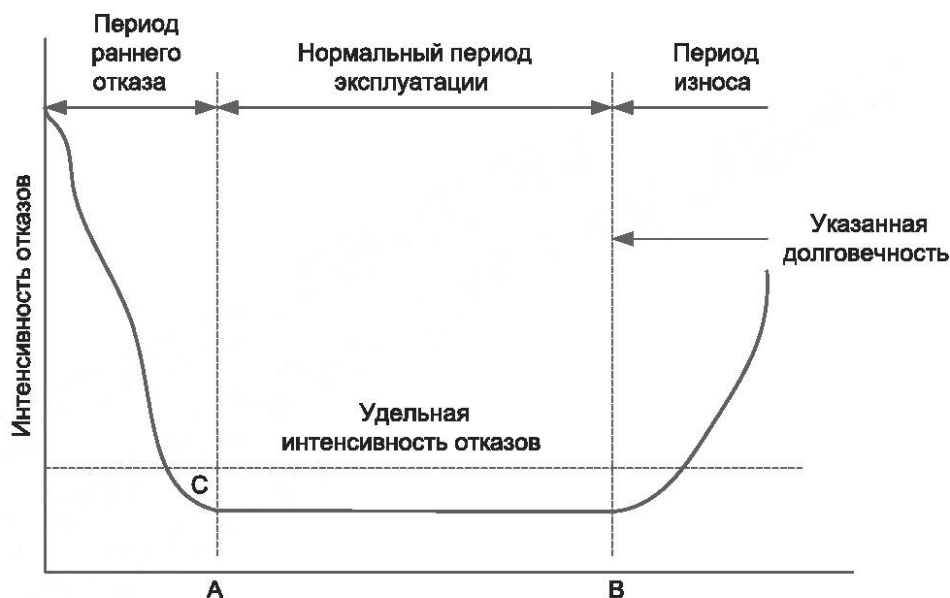


Рисунок С.1 — Кривая интенсивности отказов

С.1.4 Надежность транзакции

Надежность транзакций может быть определена аналогично надежности оборудования, путем анализа процесса, либо путем наблюдения транзакций в реальности, лаборатории или имитационной модели. Помимо получения показателей надежности транзакции важно также рассчитать отдельные цифры для различных причин, по которым транзакция может завершиться неудачей. Спецификации некоторых требований могут быть чрезвычайно сложными, например: 1 из 10. Это можно проверить только экспериментально, наблюдая (или моделируя) несколько миллионов транзакций, или с помощью аналитических средств. Однако при анализе, а также при моделировании проверка модели становится проблемой сама по себе, в частности, когда она применяется к реальным дорожным ситуациям (то есть она может предоставить только исходную информацию с небольшой количественной поддержкой). Гибридные подходы, в которых сочетаются моделирование, наблюдение за реальным трафиком и аналитические методы, допускается использовать для получения результатов надежности с приемлемым уровнем уверенности. В качестве альтернативы, тесты могут быть выполнены полностью путем моделирования и анализа, а используемые модели могут быть проверены на реальном трафике в реальной операционной среде.

С.2 Тесты надежности/доступности

В таблице С.1 определены процедуры оценки надежности на уровне транзакции.

Таблица С.1 — Надежность. На уровне транзакции

Название	Надежность — На уровне транзакции (R2)
Группа	Надежность/доступность
Цель	Чтобы доказать, что требуемая надежность на уровне транзакции может быть достигнута, необходимо чтобы менее чем n транзакций были неудачны в N транзакциях
Ссылка на требования	- Требования ЭСП для DSRC; - определение интерфейса приложения ЭСП (см. [2]); - спецификация профиля транзакции
По умолчанию	Оборудование ЭСП прошло тесты на соответствие интерфейсов приложений DSRC и ЭСП
Конфигурация теста	- Допускается любой метод тестирования, который удовлетворяет статистическим требованиям; - рекомендуется использование моделирования; - любая конфигурация тестирования должна гарантировать, что система тестируется в условиях, близких к реальным

Окончание таблицы С.1

Описание поведения	- Методология: чтобы доказать требуемую надежность на уровне транзакции, следует провести долгосрочное тестирование системы в выбранных сценариях, как указано в плане тестирования (см. 5.3); - этапы испытания: для каждого из протестированных сценариев количество тестовых транзакций должно быть достаточным, чтобы соответствовать требуемому уровню достоверности; - инструкции: центр тестирования, проводящий тест, гарантирует, что с выбранными сценариями будет протестирована полная функциональность системы ЭСП	
Ссылка на ограничения	Не имеет значения	
Результат	Результат теста: Неудачные транзакции отсутствуют Одна или несколько транзакций не удались	Результат: Принять Отказать
Комментарии	а) Рекомендуется указать количество тестовых транзакций, чтобы достичь желаемого уровня достоверности в Е.2 приведены некоторые рекомендации. б) Невозможно выполнять большое количество транзакций в практической операционной среде, так как это потребует большого количества проездов транспортных средств. Поэтому наиболее целесообразно сочетание моделирования и реального трафика	

С.2.1 Срок службы оборудования

В таблице С.2 определены процедуры оценки продолжительности срока службы ОВЕ.

Таблица С.2 — Продолжительность срока службы ОВЕ

Название	Продолжительность работы ОВЕ (R3)	
Группа	Надежность/доступность	
Цель	Оценка срока службы ОВЕ, кроме аккумуляторов и физического интерфейса смарт-карты. Если предположить, что ОВЕ не ремонтируется при отказе, это эквивалентно MTTF	
Ссылка на требования	Нет (требование конкретного оператора) См. приложение Е для минимальных требований к производительности	
По умолчанию	tbd	
Конфигурация теста	- Инструменты: нет; - место проведения теста: лаборатория; - используемый интерфейс: нет	
Описание поведения	- Методология: эта цифра будет получена из поведения ОВЕ при некоторых тестах на окружающую среду (например, вибрация, удары, тепло), а также на демонстрации производителя и гарантии качества; - этапы испытания: не имеет значения; - инструкции: не имеет значения	
Ссылка на ограничения	Не имеет значения	
Результат	Результат теста: Соответствует спецификации класса, выбранному оператором. Не соответствует	Результат: Принять Отказать
Комментарии		

В таблице С.3 определены процедуры оценки срока службы работы батареи OBE.

Т а б л и ц а С.3 — Продолжительность срока службы батареи OBE

Название	Продолжительность срока службы батареи OBE (R4)	
Группа	Надежность/доступность	
Цель	Оценка времени автономной работы OBE в условиях эксплуатации. Если предположить, что аккумулятор не ремонтируется в случае отказа, это эквивалентно MTTF	
Ссылка на требования	Нет (требование конкретного оператора) См. приложение Е для минимальных требований к производительности	
По умолчанию	tbd	
Конфигурация теста	- Инструменты: программы или оборудование для выполнения транзакций ЭСП; - место проведения теста: лаборатория; - используемый интерфейс: электрическая нагрузка; - необходимое оборудование: климатические камеры для изменения температуры. Если аккумулятор подключается через контакты, также может потребоваться оборудование для вибротестирования	
Описание поведения	- Методология: аккумуляторные батареи следует испытывать, применяя все режимы работы OBE в соответствии с техническими условиями производителя; - этапы тестирования: измерение энергопотребления в значимых режимах работы и оценка заданного времени автономной работы; - инструкции: не имеет значения	
Ссылка на ограничения	Не имеет значения	
Результат	Результат теста: Соответствует спецификации класса, выбранному оператором Не соответствует	Результат: Принять Отказать
Комментарии	Количество OBE будет выбирать производитель, но рекомендуется не менее 50 по следующим причинам: - для большинства аккумуляторов OBE требуется время восстановления после транзакции, которое намного дольше, чем сама транзакция; увеличение количества OBE, таким образом, ускорит процесс тестирования - аккумуляторные батареи не обладают хорошо контролируемыми характеристиками, и для теста необходимо установить статистическое усреднение. П р и м е ч а н и е — Сегодняшний срок службы батарей в OBE составляет от пяти до семи лет, и ожидания операторов находятся в этом диапазоне	

В таблице С.4 определены процедуры оценки срока службы смарт-карты OBE.

Т а б л и ц а С.4 — Срок службы смарт-карты OBE

Название	Срок службы смарт-карты OBE (R5)	
Группа	Надежность/доступность	
Цель	Оценка срока службы смарт-карты OBE	
Ссылка на требования	Нет (требование конкретного оператора) См. приложение Е для минимальных требований к производительности	
По умолчанию	tbd	
Конфигурация теста	- Инструменты: механический манипулятор смарт-карт, программы или оборудование для выполнения ЭСП транзакции; - место проведения теста: лаборатория; - используемый интерфейс: последовательный интерфейс; - необходимое оборудование: нет	

Окончание таблицы С.4

Описание поведения	- Карта будет вставлена и извлечена заданное количество N раз (в соответствии со спецификацией класса), и каждый раз будет выполняться транзакция с доступом к смарт-карте; - этапы тестирования: N раз, наблюдение за каждой транзакцией; - инструкции: не имеет значения	
Ссылка на ограничения	Не имеет значения	
Результат	Результат теста: Нет неудачной транзакции Одна или несколько неудачных транзакций	Результат: Принять Отказать
Комментарии	Этот тест подразумевает определенный тестовый режим в ОВЕ для доступа к смарт-карте	

Приложение D
(справочное)

Классы оборудования

Таблицы D.1 — D.3 предлагают набор параметров оборудования. Они даны в качестве примера и содержат общую информацию. Таблицы D.1—D.3 иллюстрируют вероятные параметры, которые должны использоваться для формирования классов оборудования путем назначения конкретных требований. В колонке «Процедура тестирования» указывается применимый раздел или подраздел настоящего стандарта. Перечисленные записи в колонке «Требования» являются случайными: нет зависимости между колонками и строками.

Т а б л и ц а D.1 — RSE-параметры

Параметры	Элемент	Процедура тестирования	Требования			Ссылки
Доступность	1/MTBF	C.1	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	—	[3]
Безопасность	Определенные цели защиты	—	ELA 4	ELA 5	—	[4]
Среда	Разные условия	F.2	4R2	4R3	—	[5]
Условия движения	Конфигурация полосы	B.2	Одна	Много	Три полосы	[3]
	Транспортный поток/полоса и время	B.2	<1800	<2500	<3000	[3]
	Продольное расстояние	B.2	>5 м	2 до 4 м	—	[3]
	Боковое расстояние	B.2	>1,5 м	1 до 1,5 м	>1м	[3]
Характеристики транспортного средства	Скорость транспортного средства	B.2	<90 км/ч	<160 км/ч	—	[3]

Таблицы могут использоваться операторами для определения условий для предполагаемых приложений ЭСП. Набор таких выбранных параметров может вместе с заданными требованиями сформировать класс оборудования DSRC. Предлагаемые параметры оборудования предусмотрены для RSE, OBE и связи. Настоящий стандарт не определяет классы оборудования DSRC.

Т а б л и ц а D.2 — OBE-параметры

Параметры	Элемент	Процедура тестирования	Требования		
Доступность	λ	C.1	4 года	5 лет	—
Безопасность	Определенные цели защиты	—	ELA 4	ELA 5	—
Среда	Разные условия	F.2	5K2	5K3	—
Условия движения	Тип	—	Метка	OBU	OBU и ICC
	MMI	—	—	Дисплей	Дисплей и клавиатура
Функциональность	Списание	6.1	Центральный счет	Учетная запись автомобиля	—
	Квитанция	6.1	Главная квитанция	Квитанция автомобиля	—

Окончание таблицы D.2

Параметры	Элемент	Процедура тестирования	Требования		
Характеристики транспортного средства	Скорость транспортного средства	В.2	<90 км/ч	<160 км/ч	—
	Вертикальное расположение ОВЕ	В.3	<0,7 м	0,7 м < длина < 1,3 м	<2,5 м
	Чувствительность ОВЕ	В.3	3 дБ	11 дБ	—

Таблица D.3 — Параметры связи

Параметры	Элемент	Процедура тестирования	Требования			Ссылки
Связь	Протокол связи ЭСП	6.1.1	Профиль 0	Профиль 1	—	[6]
Надежность транзакции	Разные условия	С.1	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	—	—
Безопасность	Определенные цели защиты	—	ELA 4	ELA 5	—	[4]
Среда	Разные условия	F.2	5K2	5K3	—	[5]

Приложение Е (справочное)

Примеры статистических расчетов

Е.1 Пример. Расчет количества

Методология оценки надежности бортового оборудования (ОБЕ) с помощью МТТФ может быть описана следующим образом: изготовитель и поставщик услуг соглашаются использовать полевые испытания с N ОБЕ для оценки МТТФ. Они также соглашаются использовать статистический анализ полевых испытаний на основе оценки МТТФ и МТТФ*.

Для простоты предполагается следующее: N различных ОБЕ от производителя наблюдаются в периоды их эксплуатации до тех пор, пока не произойдет первый отказ каждого ОБЕ. В этом сценарии предполагается, что ОБЕ работают независимо друг от друга.

Пусть T_i — время работы одного ОБЕ (номер i) до времени его отказа (ТТФ).

Средство оценки МТТФ* определяется как выборочное среднее:

$$\text{МТТФ}^* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N T_i.$$

Дисперсия рассчитывается на основе индивидуального срока службы и среднего значения по выборке следующим образом:

$$V_{ar}^*(\text{МТТФ}) = \frac{\sum_{i=1}^N (T_i - \text{МТТФ}^*)^2}{N - 1}.$$

Учитывая среднее значение и дисперсию, можно получить оценки для МТТФ, предпочтительно с использованием некоторой известной или предполагаемой функции распределения. При отсутствии информации о распределении срока службы уровень достоверности может быть установлен только на основе среднего значения, используя неравенство Маркова:

$$P[XW_x] \leq \frac{\bar{X}}{x}.$$

Неравенство Маркова дает лишь приблизительную оценку. Неравенство Чебышева использует среднее значение и дисперсию:

$$P[|X - \bar{X}|W_x] \leq \frac{\sigma_x^2}{x^2}$$

при $x > 0$.

Лучше использовать оценки, основанные на (известном или предполагаемом) распределении.

Например, если распределение МТТФ может быть аппроксимировано нормальным распределением, то доверительный интервал 95 лежит между $\text{МТТФ}^* - 1,96 c$ и $\text{МТТФ}^* + 1,96 c$, где c — стандартное отклонение, квадратный корень оценочной дисперсии.

Предположение о нормальном распределении должно быть обосновано. Однако это не может считаться само собой разумеющимся.

Проблема с этим подходом состоит в том, что требуется много времени (теоретически до отказа последнего ОБЕ), прежде чем можно будет произвести вышеуказанные вычисления. Этот метод в данном случае не представляется практичным. Определение МТТФ рассматривается в Е.3.

Е.2 Статистическое доказательство низкого уровня ошибок транзакций

В следующих примерах представлены статистическое доказательство, демонстрирующие статистическую значимость различного количества тестовых событий.

В этом примере вероятность того, что в ряде протестированных транзакций ЭСП не произойдет сбойной транзакции (т. е. 100 % успеха), рассчитывается в зависимости от количества выполненных тестовых транзакций и фактической надежности, которая определяется тестами.

Расчеты, представленные в таблице Е.1, основаны на биномиальной функции распределения:

$$p_k = \binom{n}{k} r^k \cdot (1-r)^{n-k},$$

где r — вероятность сбоя транзакции ЭСП (ненадежность системы ЭСП);

n — количество протестированных транзакций ЭСП;

k — количество неудачных транзакций;

p — вероятность того, что k неудачных транзакций встретятся для n проверенных транзакций.

Для таблицы Е.1 были выбраны следующие значения:

где n — количество протестированных транзакций ЭСП: 100, 100 000 и 10 000 000;

k — количество неудачных транзакций: 0 (без сбоев, 100 % успех);

p — вероятность того, что система ЭСП пройдет тестирование без сбоев (100 %-ный успех).

Используется следующая формула:

$$p_0 = (1 - r)^n.$$

Таблица Е.1 — Расчеты

n (номер теста транзакции)	R (вероятность сбоя транзакции)	p_0 (вероятность отсутствия сбоя в n транзакциях)
100	10^{-2}	36,6 %
	10^{-3}	90,4 %
	10^{-4}	99,01 %
	10^{-5}	99,90 %
	10^{-6}	99,99 %
100 000	10^{-2}	0
	10^{-3}	0
	10^{-4}	0,004 5 %
	10^{-5}	36,8 %
	10^{-6}	90,5 %
10 000 000	10^{-2}	0
	10^{-3}	0
	10^{-4}	0
	10^{-5}	0
	10^{-6}	0,0005 %
	10^{-7}	36,7 %

p_0 можно интерпретировать как вероятность того, что решение «Принято» выдается системе с частотой отказов, заданной параметром r , и при такой интерпретации результаты тестирования приводят к следующим наблюдениям:

100 проверенных транзакций:

- всего со 100 протестированными транзакциями система с надежностью 1 сбой на 10 000 успешно пройдет проверку без сбоев почти с такой же вероятностью, что и система с надежностью 1 сбой на 1 000 000 транзакций;

- очевидно, что 100 тестов недостаточно для проверки низкого уровня ошибок транзакций.

1000 протестированных транзакций:

- при 100 000 проверенных транзакций без сбоев надежность, превышающая 1 сбой на 10 000, может быть достигнута с высокой вероятностью.

10 000 000 протестированных транзакций:

- при 10 000 000 проверенных транзакций без сбоев надежность выше 1 сбоя на 1 000 000 может быть достигнута с высокой вероятностью.

Данную тенденцию можно увидеть напрямую, используя следующее приближение:

$$r n \ll 1 \rightarrow p_0 = (1 - r)^n \cong 1 - r n.$$

Для небольших значений r видно, что $r n$ не должно быть небольшим (так как тогда p_0 будет близко к единице), поэтому n должно быть большим (примерно $n > 1/r$). Если существует требование в отношении надежного решения «Принято» для коэффициента ошибок транзакции 10^{-6} , тогда требуется порядка миллиона тестовых транзакций.

Если желаемый уровень достоверности α , то минимальный требуемый размер выборки равен $\log(1 - \alpha) / \log(1 - r)$.

Е.3 Определение МТТФ

Пересмотр проблемы определения МТТФ начинается с перевода МТТФ в интенсивность отказов:

$$\text{Интенсивность отказов} = T/\text{МТТФ}$$

Вероятность ложного решения «Принято» приводит к:

$$p_0 = (1 - T/\text{МТТФ})^n.$$

Условием минимального количества единиц ОВЕ, которые должны быть задействованы в испытании:

n должно быть как минимум порядка $\text{МТТФ}/T$.

Существует компромисс между T и n : чем короче интервал тестирования, тем больше единиц требуется для достижения хорошего уровня достоверности.

Примечание — Данное утверждение верно только для бесконечно малого T . Однако, пока $T \ll \text{МТТФ}$, приближение действительно.

Приложение F
(справочное)

Методы и инструменты тестирования

F.1 Обзор

Для оценки и подтверждения работы всей системы ЭСП или отдельных компонентов ЭСП могут применяться различные методы и инструменты тестирования. Выбор подходящего метода тестирования и их комбинация зависят от объекта, который будет проверен, и диапазона тестирования. Набор тестов, необходимых для оценки тестового объекта, будет определен в индивидуальном плане тестирования. В таблице 1 (см. 5.2) показана взаимосвязь между методами тестирования и набором параметров тестирования и пунктов настоящего стандарта.

Таблица F.1 указывает на фундаментальную применимость методов тестирования в отношении объекта или цели теста, в зависимости от применения.

Т а б л и ц а F.1 — Обзор основных методов тестирования и их целей/объектов

Цель/объект тестирования	Методы тестирования			
	Инспекция	Моделирование	Лабораторные тесты	Полевые испытания
Требования спецификации	X			
Системная документация	X			
Связь DSRC	X	X	X	X
Соответствие	X	X	X	
Приемка (завод и площадка)	X	X	X	X
Реализация	X		X	X
Функциональность	X	X	X	X
Совместимость/взаимодействие	X	X	X	X

F.2 Инспекция

F.2.1 Цель

К настоящему стандарту относятся следующие виды проверок:

- проверка и анализ документации на соответствие, полноту, достоверность, однозначность, актуальность и ясность;
- проверка документации на предмет заявлений о соответствии или заключения о соответствии на основе анализа или сравнения со стандартами;
- проверка чек-листов;
- проверка оборудования на производительность/качество изготовления и безопасность;
- проверка безопасности (возможно, в рамках аудита);
- проверка результатов тестирования.

F.2.2 Методология

Есть два принципиально разных вида инспекции.

а) Формальная проверка, которая включает в себя конкретный вопрос, на который можно дать однозначный ответ «да»/«нет». Для получения однозначного ответа устанавливаются критерии. Примерами являются контрольные списки или заявления о соответствии.

б) Инспекция для оценки или обзора, когда результат является либо качественными, либо должен быть выражен в цифрах. Проверка документации является примером этой категории: аспекты качества документации (в значительной степени) субъективны или, по крайней мере, значимы только для предполагаемой аудитории.

Методология проверки различается в зависимости от предмета. Можно выделить следующие методы:

- запрос ответов на формальные вопросы и проверка результатов;
- чтение и оценка текста;
- следование контрольному списку (чек-листам);
- осмотр.

F.3 Моделирование

F.3.1 Цель

Методы моделирования, относящиеся к этому документу, могут быть использованы для доказательства следующего:

- надежность связи DSRC;
- соответствие спецификациям протокола DSRC;
- выполнение характеристик системы ЭСП.

F.3.2 Методология

Инструменты моделирования, используемые для проверки характеристик системы ЭСП, могут включать следующее:

- имитационная модель, представляющая части системы ЭСП и реальные компоненты ЭСП, которые интегрированы в цикл моделирования (имитационная модель с опорным маяком и фактические OBE);
- имитационная модель, реализующая полную систему ЭСП (RSE, OBE и системная среда представлены имитационной моделью).

Имитационная модель, представляющая части системы ЭСП, поддерживает тестирование на соответствие реализаций протокола и приложений, сравнивая выходные данные моделирования с выходными данными реального оборудования. Стек протокола DSRC, определенный на формальном языке описания (SDL), формирует основу инструмента моделирования, адаптированного для конкретной реализации приложения. Инструмент моделирования в сочетании с оборудованием создает опору и взаимодействует с реальным оборудованием (см. рисунок F.1 лабораторных тестов).

Тестирование всей системы ЭСП или компонентов с помощью инструмента моделирования обеспечивает возможность проводить тесты, которые сложно выполнить на реальном оборудовании. Тесты могут обеспечить условия, которые впоследствии можно будет протестировать с помощью оборудования ЭСП в реальных условиях. Моделирование обеспечивает экономичное тестирование в реалистично смоделированной среде. Комбинация использования результатов моделирования и полевых испытаний обеспечивает надежное подтверждение работоспособности.

F.3.3 Требования

F.3.3.1 Обзор

Имитационные модели, используемые для тестирования систем ЭСП, должны соответствовать требованиям F.3.3.2—F.3.3.7.

F.3.3.2 Базовые компоненты

Имитационная модель системы ЭСП на основе DSRC должна включать следующее:

- модель мобильности транспортного средства, которая создает реалистичный транспортный поток, включая поведение транспортного средства в зоне связи системы ЭСП;
- модель канала, которая учитывает динамически изменяющиеся характеристики физического канала конкретной системы ЭСП;
- модели транспортных средств, включая их возможности перехвата и радиации;
- реализация архитектуры связи, соответствующей DSRC, с учетом специфических характеристик системы.

F.3.3.3 Метод моделирования

Моделирование должно быть основано на случайно сгенерированных значениях, соответствующих переменным с использованием надлежащим образом определенных распределений вероятностей, описывающих характеристики системы (стохастическое моделирование).

F.3.3.4 Статистическая оценка результатов моделирования

Результаты моделирования включают статистическую оценку, основанную на стандартных методах, таких как статистическая оценка, ведущая к принятию или отклонению в пределах определенных доверительных интервалов. Доверительные интервалы указываются либо лабораторией тестирования, либо поставщиком услуг.

F.3.3.5 Валидация имитационной модели

Реализованные имитационные модели должны быть проверены в рабочем состоянии и путем сравнения данных, полученных с помощью инструмента моделирования проверены с данными, которые были измерены в реальной среде (например, распределение времен, созданное моделью трафика или характеристиками зоны покрытия канала в зависимости от различных дорожных ситуаций).

F.3.3.6 Сценарии ввода

Имитационная модель должна позволять моделировать различные сценарии тестирования (движение, транспортное средство и окружающая среда) с требуемой точностью.

F.3.3.7 Документация и гарантия качества

Вместе с результатами моделирования должно быть предоставлено подробное описание входных параметров, подробное описание применяемых моделей и результаты валидационного тестирования имитационных моделей.

F.4 Лабораторные тесты

F.4.1 Цель

Цель лабораторных тестов в основном связана с проверкой соответствия оборудования и оценкой соответствия оборудования указанным требованиям в контролируемой среде. Лабораторные тесты применяются ко всей системе ЭСП, а также к ее следующим компонентам:

- связь DSRC;
- соответствие спецификациям протокола DSRC;
- EMC;
- условия окружающей среды.

F.4.2 Методология

Чувствительность оборудования из-за положения или помех можно оценить в контролируемой среде лаборатории. Лабораторные тесты можно разделить на две группы:

- связь DSRC;
- окружающая среда.

Методология тестирования связи DSRC определена в [1].

Тесты среды связаны с тестами, которые упоминаются в 5.1 как предварительные тесты.

F.4.3 Требования

Тестируемое оборудование DSRC должно быть установлено и использоваться в соответствии с документацией производителя. Используемое тестовое оборудование и инструменты должны соответствовать требованиям, установленным в процедурах тестирования. Инструменты моделирования и эталонный радиомаяк должны соответствовать требованиям к тестируемой системе ЭСП. Проводимые тесты и применяемые условия должны быть указаны в плане тестирования в соответствии с 5.3. Все результаты проведенных лабораторных тестов должны быть сохранены.

F.5 Полевые испытания

F.5.1 Цель

Целью полевых испытаний является оценка производительности реального тестируемого оборудования ЭСП по следующим аспектам:

- выполнение требований технических норм и правил;
- функциональность, указанная производителем;
- выполнение требований по указанному заявлению;
- выполнение требований воздействия окружающей среды;
- выполнение требований пользователей.

Полевые испытания можно проводить на испытательных трассах, а также на обычных дорогах и автомагистралях в реальных условиях.

F.5.2 Методология

Полевые испытания применяют для проверки всей системы ЭСП или ее компонентов. Тесты проводят на испытательных площадках, которые обеспечивают инфраструктуру, соответствующую требованиям F.5.3. Перед запуском проверки функциональности проводят проверку работоспособности установленного оборудования ЭСП. Проверка реализации связана с основными требованиями к оборудованию, базовыми настройками оборудования ЭСП и основной работой указанных функций ЭСП в статических и динамических условиях. Тест внедрения обеспечивает платформу для калибровки уже работающего оборудования ЭСП (периодические тестирования и проверки) и для проверки модификаций или расширений. Тест реализации подробно описан в плане тестирования.

Все полевые испытания, проводимые для всей системы ЭСП или ее компонентов, должны учитывать условия указанного приложения ЭСП, использовать определенные стандартные сообщения и обращать внимание на эксплуатационные требования, относящиеся к системе. Все проводимые испытания определены планом испытаний в соответствии с 5.3. Решение о масштабах и интенсивности испытаний должно учитывать результаты ранее выполненных тестов, например: предварительные тестирования, моделирование, инспекции, лабораторные тесты.

Доказательство правильной работы оборудования ЭСП может быть получено путем моделирования и полевых испытаний. F.3 описывает методы использования инструментов моделирования. Степень правильности и полноты инструмента моделирования напрямую зависит от степени правильной и полной реализации смоделированных функций ЭСП, поведения оборудования и реальных условий. Использование инструмента моделирования дает возможность обрабатывать сценарии окружающей среды с очень высокой интенсивностью. С другой стороны, реальные условия очень сложны, и полная смоделированная система ЭСП, включая реальное поведение окружающей среды (например, движение, транспортное средство, другие воздействия), неосуществима. Следовательно, результаты моделирования и полевых испытаний должны быть взаимосвязаны.

Тесты проверяют функциональность всей системы ЭСП или ее компонентов в соответствии с определенным тестом. Тесты в реальных условиях особенно рассматривают функции ЭСП и сценарии среды, которые не охватываются моделированием. Кроме того, тесты исследуют такие области, которые были определены с помощью моделирования, например, возможные слабые места.

F.5.3 Требования

Полная установленная система ЭСП, включая комплект документации, должна быть предоставлена в соответствии со спецификацией производителя и предлагаемым приложением.

На рисунке F.1 показан пример тестовой конфигурации, которая должна быть предоставлена для проведения тестов.

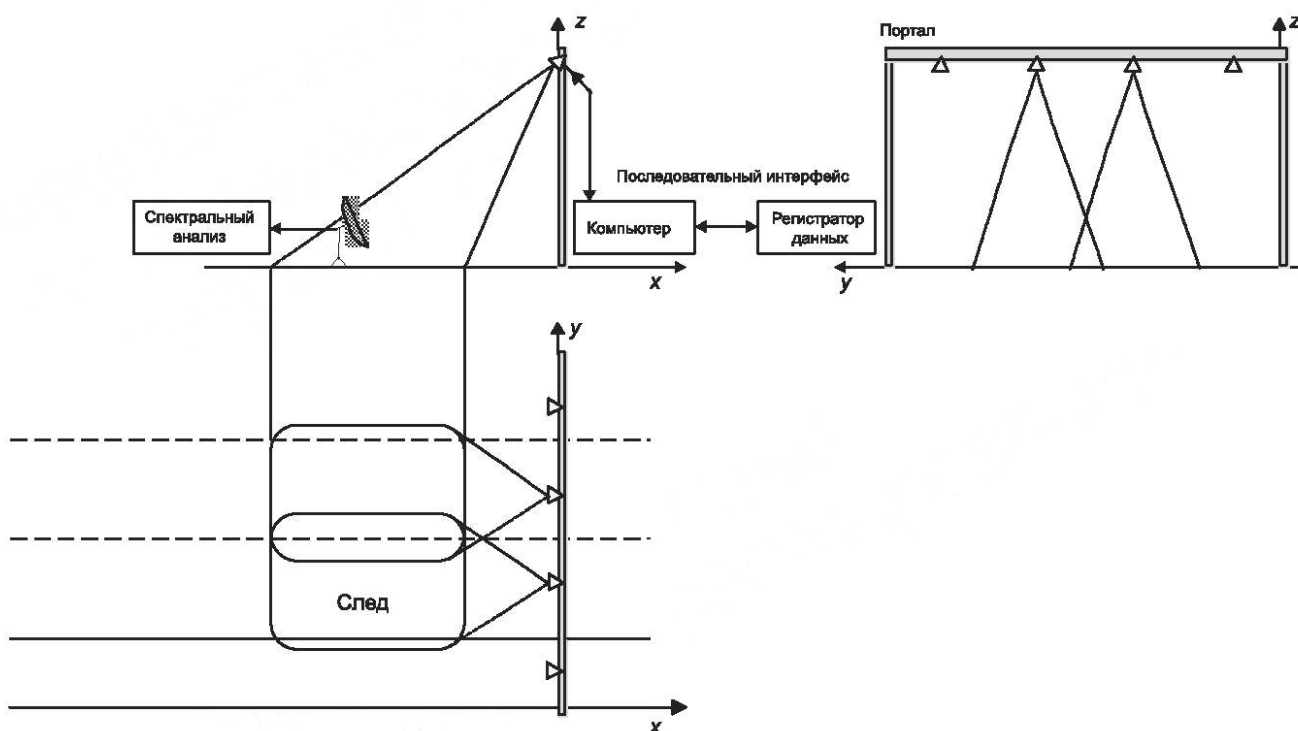


Рисунок F.1 — Тестовое оборудование для полевых испытаний

Предоставленная площадка и тестовая установка должны соответствовать требованиям тестирования, применяемым для системы или компонента ЭСП, и не должны иметь помех, например: электромагнитное излучение, влияющее на работу системы или компонента. Площадка и тестовое оборудование (включая характеристики) могут состоять из следующего:

- тестовый участок дороги с одной либо несколькими полосами движения;
- портал с блоком питания;
- регистратор данных со следующими функциями:
 - рабочая станция с операционной системой реального времени и последовательным интерфейсом к RSE (например, RS 422);
 - онлайн-сбор данных по протоколам ЭСП;
 - база данных для спецификации, обработки и оценки тестовых данных;
- анализатор спектра;
- тестовая антенна с рупорным излучателем;
- селективный вольтметр;
- тестовые транспортные средства, включая конструкцию, способную продемонстрировать определенные условия движения транспортных средств;
- видеорегистратор и монитор для записи и наблюдения сценариев тестов;
- метеостанция;
- мобильный регистратор данных для записи местоположения, скорости, направления и временной привязки тестовых автомобилей.

Должно использоваться только оборудование для проведения тестов, которое удовлетворяет производным требованиям в соответствии с планами тестов. Используемое измерительное оборудование должно быть откалибровано. Другое оборудование, включая его программное обеспечение, должно быть протестировано. Проверяют-

ся используемые инструменты для моделирования. Описание средства моделирования должно четко указывать, какие функции ЭСП и сценарии среды охватываются.

Все проведенные тесты, включая результаты, должны быть подробно задокументированы и содержать всю информацию, имеющую отношение к оценке. Тесты, выбранные для подтверждения эффективности оборудования ЭСП, являются полными и воспроизводимыми.

Ф.6 Примерная форма протокола теста

Протокол тестирования

Параметры тестирования: Наименование теста:	Страница 1
--	-------------------

Объект тестирования:	Тип:	Версия
Производитель тестируемого объекта:		
Тесты и измерительное оборудование:	Отсутствуют	№ устройства: Откалиброванное:
Описание/цель теста:		
Условия/требования тестирования:		
Комментарии:		

Тестовая процедура:		
Место проведения теста:		
Период тестирования:		
Результат тестирования:	Результат: Принять Отказать	
Место и дата:	Провел тестирование _____ (подпись)	Тестовый центр

Приложение G
(справочное)

Примеры сценариев ЭСП

G.1 Обзор

Сценарии ЭСП можно разделить на четыре группы:

- одно транспортное средство (описание сценария см. в G.2);
- параллельные транспортные средства;
- последовательные транспортные средства;
- грузовое транспортное средство (описание сценария см. G.3).

На рисунках G.1 и G.2 показаны сценарии для одного транспортного средства, соответственно, с тремя транспортными средствами под порталом.

G.2 Тест для одного транспортного средства

Сценарий охватывает условия движения:

- T4: скорость автомобиля (изменялась во время функциональных тестов):
 - постоянная скорость 10 км/ч,
 - постоянная скорость 30 км/ч,
 - постоянная скорость 50 км/ч,
 - постоянная скорость 70 км/ч,
 - постоянная скорость 160 км/ч;
- T6: смена полосы движения.

Сценарий охватывает следующие состояния автомобиля:

- V1: длина автомобиля,
- V2: высота автомобиля,
- V3: ширина автомобиля,
- V4: длина капота,
- V8: угол наклона лобового стекла,
- V10: высота установки бортового блока,
- V11: боковой монтаж ОВЕ.

Транспортные средства для тестирования должны быть легковыми автомобилями различных типов.

Примечание — Некоторые факторы окружающей среды относятся к самому испытательному треку (например, I1: ширина покрытия, I2: количество полос движения). Другие не поддаются контролю (например, I6: другие погодные условия).

Сценарий для одного транспортного средства представлен на рисунке G.1.

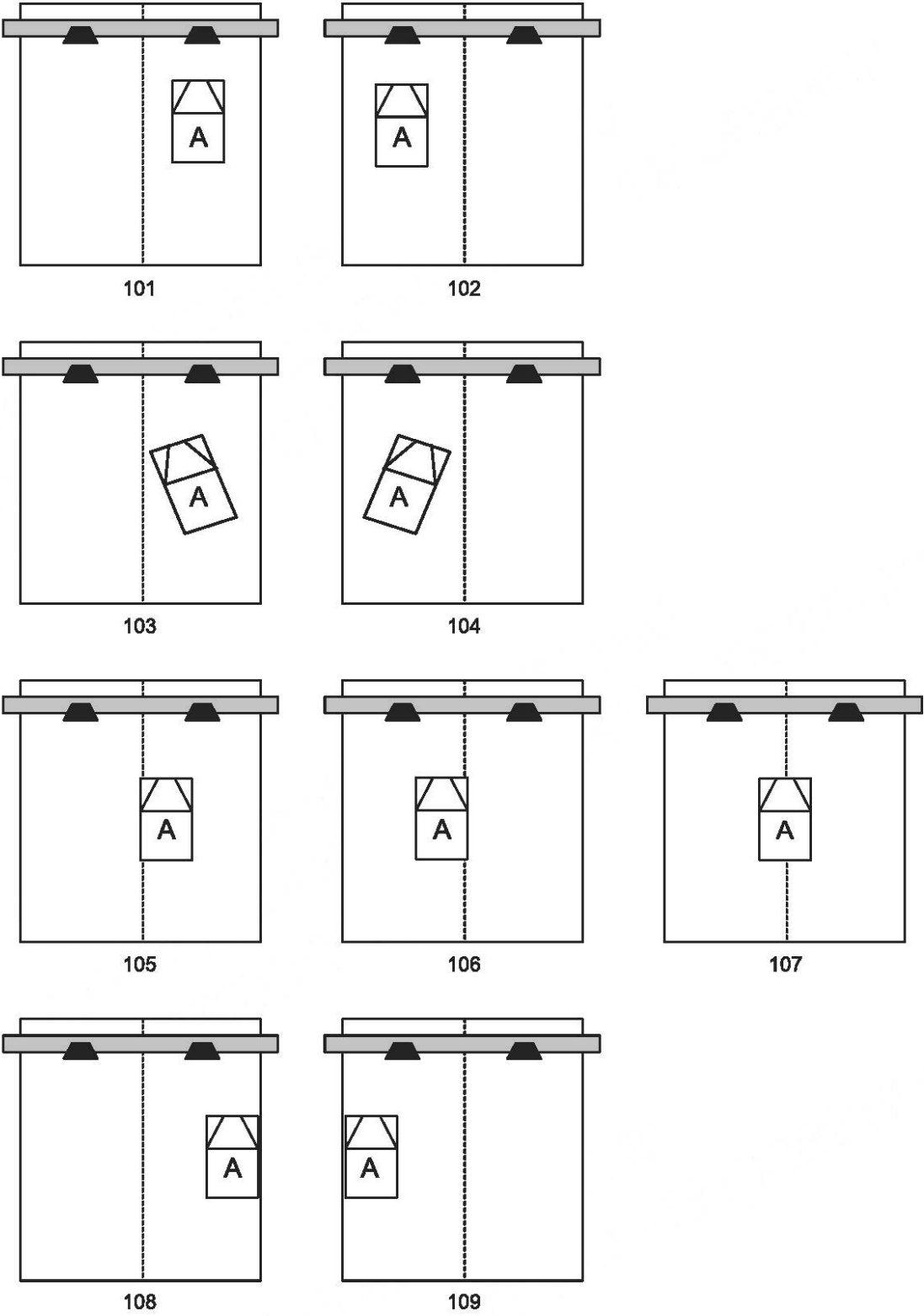


Рисунок G.1 — Сценарий с одним транспортным средством

Таблица G.1 — Функциональные тесты для сценария с одним транспортным средством

ID	Сценарий	Описание
FT 1	Одно транспортное средство	—
FT 1.1	101	Один легковой автомобиль проезжает через портал с постоянной скоростью по середине правой полосы. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию
FT 1.2	102	Один легковой автомобиль проезжает через портал с постоянной скоростью по середине левой полосы. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию
FT 1.3	103	Один легковой автомобиль проезжает через портал с постоянной скоростью по середине правой полосы. В зоне связи автомобиль переходит в левую полосу движения. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию
FT 1.4	104	Один легковой автомобиль проезжает через портал с постоянной скоростью по середине правой полосы. В зоне связи автомобиль перестраивается в правую полосу движения. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию
FT 1.5	105	Один легковой автомобиль проезжает через портал с постоянной скоростью по левой границе правой полосы. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию
FT 1.6	106	Один легковой автомобиль проезжает через портал с постоянной скоростью по правой границе левой полосы. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию
FT 1.7	107	Один легковой автомобиль проезжает через портал с постоянной скоростью посередине между левой и правой левой полосой. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию
FT 1.8	108	Один легковой автомобиль проезжает через портал с постоянной скоростью по правой границе правой полосы. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию. Размещение бортового блока на правой границе лобового стекла может существенно изменить этот тест

Окончание таблицы G.1

ID	Сценарий	Описание
FT 1.9	109	Один легковой автомобиль проезжает через портал с постоянной скоростью по левой границе левой полосы. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. ОБУ устанавливается в положение по умолчанию. Размещение бортового блока на правой границе лобового стекла может существенно изменить этот тест

Примечание — Испытания со скоростью до 160 км/ч можно проводить, если система позволяет транспортному средству двигаться с этой скоростью при прохождении портала.

G.3 Тестирование грузового транспортного средства

Сценарий охватывает условия движения:

- T1: продольное расстояние между транспортными средствами;
- T2: поперечное расстояние между транспортными средствами;
- T3: боковое расстояние между ОБЕ;
- T4: скорость автомобиля (изменялась во время функциональных тестов):
 - постоянная скорость 10 км/ч,
 - постоянная скорость 30 км/ч,
 - постоянная скорость 50 км/ч,
 - постоянная скорость 70 км/ч,
 - постоянная скорость 160 км/ч;
- T6: смена полосы движения;
- T7: отслеживание.

Сценарий охватывает следующие характеристики автомобиля и его компонентов:

- V1: длина автомобиля;
- V2: высота автомобиля;
- V3: ширина автомобиля;
- V4: длина капота;
- V8: угол лобового стекла;
- V10: высота установки бортового блока;
- V11: боковой монтаж ОБЕ.

Транспортные средства для тестирования должны быть легковыми автомобилями различных типов.

Примечание — Некоторые факторы окружающей среды относятся к самому испытательному треку (например, I1: ширина покрытия, I2: количество полос движения). Другие не поддаются контролю (например, I6: другие погодные условия).

Сценарий с тремя транспортными средствами представлен на рисунке G.2.

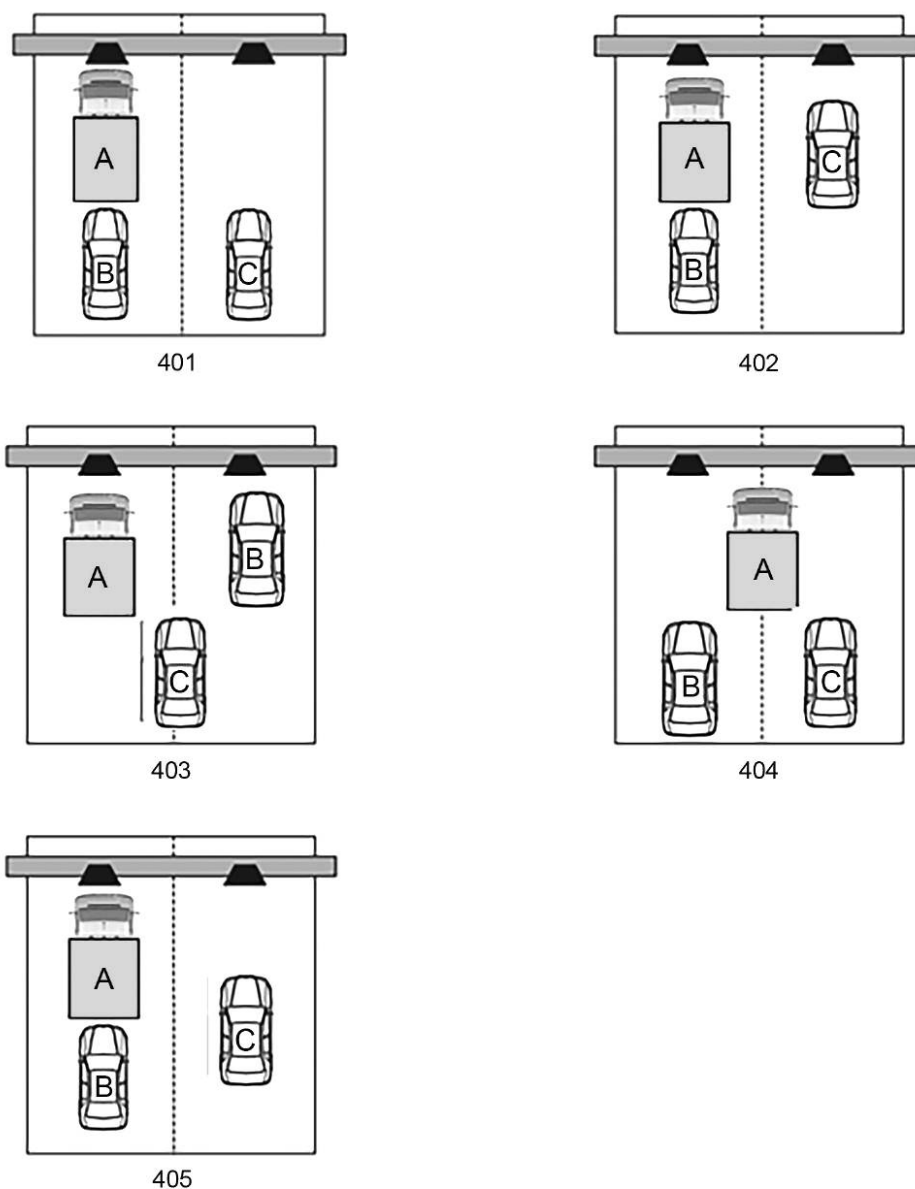


Рисунок G.2 — Сценарии с тремя транспортными средствами, включая грузовой автомобиль

Таблица G.2 — Функциональные тесты для сценария с грузовым транспортным средством

ID	Сценарий	Описание
<i>FT 4</i>	<i>Грузовое</i>	—
FT 4.1	401	Два легковых автомобиля и один грузовой проезжают через портал с постоянной скоростью. Грузовой автомобиль «А» (см. рисунок G.2, сценарий 401) следует впереди по середине левой полосы. Легковые автомобили «В» и «С» (см. рисунок G.2, сценарий 401) следуют за грузовым автомобилем «А». Продольное расстояние между обоими автомобилями на левой полосе следует выбирать таким образом, чтобы передняя часть капота легкового автомобиля «В» (см. рисунок G.2, сценарий 401) находилась не ближе 1 м за задней кромкой впереди идущего грузового автомобиля (в зависимости от скорости). Легковые автомобили «В» и «С» (см. рисунок G.2, сценарий 401) следуют параллельно друг другу. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию
FT 4.2	402	Два легковых автомобиля и один грузовой проезжают через портал с постоянной скоростью. Грузовой автомобиль едет впереди по середине левой полосы. Один легковой автомобиль движется за грузовым посередине левой полосы. Один легковой автомобиль едет параллельно грузовой впереди по середине правой полосы. Продольное расстояние между автомобилями «А» и «В» (см. рисунок G.2, сценарий 402) на левой полосе следует выбирать таким образом, чтобы передняя часть капота легкового автомобиля «В» находилась не ближе 1 м за задней кромкой впереди идущего грузового автомобиля (в зависимости от скорости). Легковые автомобили едут параллельно друг другу. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию
FT 4.3	403	Два легковых автомобиля и один грузовой проезжают через портал с постоянной скоростью. Грузовой автомобиль едет впереди по середине левой полосы. Легковой автомобиль «С» (см. рисунок G.2, сценарий 403) движется между полосами движения позади грузового автомобиля «А». Второй легковой автомобиль «В» (см. рисунок G.2, сценарий 403) следует параллельно грузовому автомобилю «А» по середине правой полосы. Продольное расстояние между автомобилями «А» и «С» (см. рисунок G.2, сценарий 403) следует выбирать таким образом, чтобы передняя часть капота легкового автомобиля «С» находилась не ближе 1 м за задней кромкой впереди идущего грузового автомобиля (в зависимости от скорости). Легковые автомобили едут параллельно друг другу. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. OBU устанавливается в положение по умолчанию

Окончание таблицы G.2

ID	Сценарий	Описание
FT 4.4	404	Легковые автомобили «В» и «С» (см. рисунок G.2, сценарий 404) и грузовой автомобиль «А» проезжают через портал с постоянной скоростью. Грузовой автомобиль «А» (см. рисунок G.2, сценарий 404) следует впереди между полосами. Легковые автомобили «В» и «С» (см. рисунок G.2, сценарий 404) следуют параллельно друг другу позади грузового автомобиля «А» посередине левой и правой полос соответственно. Продольное расстояние между автомобилем «А» и автомобилями «В» и «С» (см. рисунок G.2, сценарий 404) следует выбирать таким образом, чтобы передние части капотов легковых автомобилей «В» и «С» находились не ближе 1 м за задней кромкой впереди идущего грузового автомобиля (в зависимости от скорости). Легковые автомобили едут параллельно друг другу. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. ОВУ устанавливается в положение по умолчанию
FT 4.5	405	Два легковых автомобиля и один грузовой проезжают через портал с постоянной скоростью. Грузовой автомобиль едет впереди по середине левой полосы. Легковой автомобиль «В» следует за грузовым автомобилем «А» посередине левой полосы (см. рисунок G.2, сценарий 405). Легковой автомобиль «С» следует параллельно автомобилям «А» и «В» по середине правой полосы (см. рисунок G.2, сценарий 405). Положение легкового автомобиля «С» должно быть выбрано таким образом, чтобы его лобовое стекло находилось на уровне задней поверхности кузова грузового автомобиля «А» (см. рисунок G.2, сценарий 405). Продольное расстояние между автомобилями «А» и «В» на левой полосе (см. рисунок G.2, сценарий 405) следует выбирать таким образом, чтобы передняя часть капота легкового автомобиля «В» находилась не ближе 1 м за задней кромкой впереди идущего грузового (в зависимости от скорости). Легковые автомобили едут параллельно друг другу. Скорость будет изменяться от 10 км/ч, 30 км/ч, 50 км/ч до 70 км/ч после <i>N</i> тестовых запусков. ОВУ устанавливается в положение по умолчанию

Приложение ДА
(справочное)

**Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов
международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном
международном стандарте**

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочных национальных межгосударственных стандартов	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ ISO/IEC 17025—2019	IDT	ISO/IEC 17025:2017 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065—2012	IDT	ISO/IEC 17065:2012 «Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Приложение ДБ
(справочное)

**Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного
международного стандарта**

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта		Структура международного стандарта ИСО 14907-1:2020	
Приложения	A	Приложения	A
	B		B
	C		C
	D		D
	E		E
	*		F
	F		G
	G		H
	*		I
	ДА		—
	ДБ		—
Библиография		Библиография	
* Приложение исключено ввиду нецелесообразности применения. Примечание — Сопоставление структуры стандартов приведено, начиная с приложений, т. к. предыдущие разделы стандартов идентичны.			

Библиография

- [1] ИСО 14907-2:2021 Электронный сбор платежей. Методы испытаний для пользователя и стационарного оборудования. Часть 2. Испытание на соответствие прикладного интерфейса бортового блока
- [2] ИСО 14906:2022 Электронный сбор платежей. Определение прикладного интерфейса для выделенной связи ближнего действия
- [3] CEN/TC 278 [N318] Автомобильный транспорт и управление движением
- [4] ИСО/МЭК 15408-3:2013 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 3. Компоненты доверия к безопасности
- [5] EN 60721-3-2:2018 Классификация внешних воздействующих факторов. Часть 3-2. Классификация групп параметров окружающей среды и их степеней жесткости. Транспортирование и погрузочно-разгрузочные операции
- [6] EN 13372:2013 Дорожный транспорт и телематика движения (RTTT). Коротковолновая специализированная связь. Профили для применений RTTT

УДК 004.73:006.354

ОКС 35.240

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, пользовательское оборудование, стационарное оборудование, автомобильный транспорт, тестирование

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 08.12.2023. Подписано в печать 27.12.2023. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 7,11.

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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

