ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 22179— 2017

Интеллектуальные транспортные системы

СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО КРУИЗ-КОНТРОЛЯ ВО ВСЕМ ДИАПАЗОНЕ СКОРОСТЕЙ

Требования к эксплуатационным характеристикам и методы испытания

(ISO 22179:2009, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерным обществом «НПП Транснавигация» 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 ноября 2017 г. № 1674-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 22179:2009 «Интеллектуальные транспортные системы. Системы адаптивного круиз-контроля во всем диапазоне скоростей (FSRA). Требования к эксплуатационным характеристикам и методы испытания» (ISO 22179:2009 «Intelligent transport systems — Full speed range adaptive cruise control (FSRA) systems — Performance requirements and test procedures», IDT).

Международный стандарт ИСО 22179 разработан Техническим комитетом ИСО/ТК 204 «Интеллектуальные транспортные системы».

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2017

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Обозначения 3
5 Классификация 3
6 Требования 4
6.1 Базовая стратегия управления 4
6.2 Функциональность 4
6.3 Основной интерфейс водителя и возможности вмешательства 7
6.4 Эксплуатационные ограничения 8
6.5 Включение тормозных огней (только для ACC типа 2) 9
6.6 Реакция на неисправности 9
7 Методы испытаний для оценки эксплуатационных качеств 10
7.1 Условия окружающей среды 10
7.2 Спецификация мишени испытаний 10
7.3 Испытание способности автоматической остановки 11
7.4 Испытания на дальность обнаружения цели 11
7.5 Испытания по распознаванию мишени 12
7.6 Испытания для оценки возможностей на непрямолинейных участках дорог 13
Приложение А (обязательное) Техническая информация 16
Приложение ДА (обязательное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам 19
Библиография 20

Введение

ИСО (Международная организация по стандартизации) — это Всемирная федерация национальных организаций по стандартизации (комитеты — члены ИСО). Работа по подготовке международных стандартов обычно осуществляется через технические комитеты ИСО. Каждый член, заинтересованный в предмете, для которого был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные организации, правительственные и неправительственные, имеющие связи с ИСО, также принимают участие в работе. ИСО тесно сотрудничает с Международной электротехнической комиссией (МЭК) по всем вопросам стандартизации в области электротехники.

Международные стандарты разрабатывают в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ИСО/МЭК, часть 2.

Основная задача технических комитетов — это подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются членам для голосования. Для публикации в качестве международного стандарта требуется одобрение не менее 75 % организаций-членов, участвующих в голосовании.

Следует обратить внимание на возможность того, что некоторые элементы этого документа могут быть объектом патентных прав. ИСО не должна нести ответственности за идентификацию любого или всех таких патентных прав.

ИСО 22179 был подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 204 «Интеллектуальные транспортные системы».

Основная функция системы адаптивного круиз-контроля — это контроль скорости движения транспортного средства адаптивно по отношению к движущемуся впереди транспортному средству, используя информацию:

1 — о расстоянии до движущегося впереди транспортного средства;

2 — о движении транспортного средства, оборудованного системой FSRA;

3 — о командах водителя (см. рисунок 1).

На основе полученной информации контроллер (идентифицированный на рисунке 1 как «Стратегия управления FSRA») посылает команды на исполнительные механизмы для реализации выработанной продольной стратегии управления. Он также передает информацию о состоянии системы FSRA водителю.

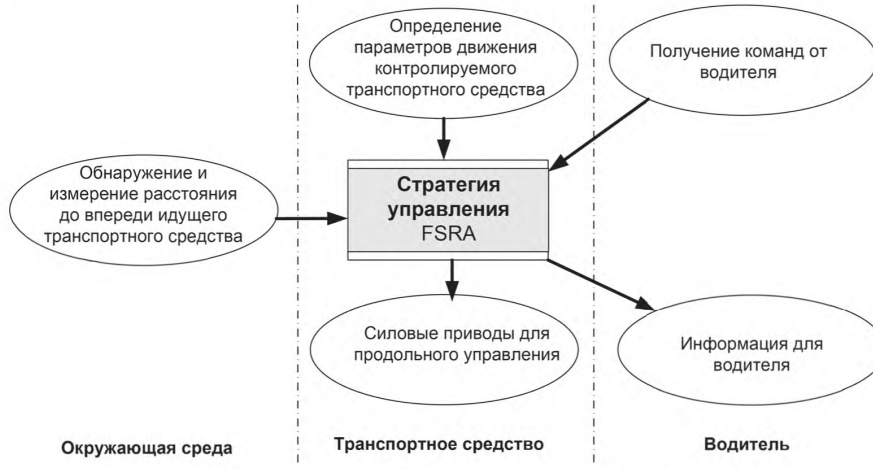


Рисунок 1 — Функциональные элементы FSRA

Целью FSRA являются сокращение объема работы водителя и его поддержка в удобной форме на основе частичной автоматизации процесса продольного управления транспортным средством. Этот международный стандарт может быть использован в качестве стандарта системного уровня другими стандартами, которые расширяют FSRA детализацией стандарта, например для уточнения концепций датчиков или для стандартизации более высокого уровня функциональности.

Таким образом в настоящем стандарте рассматриваются такие вопросы, как специфические требования к функциям датчика по обнаружению и измерению расстояния до движущегося впереди транспортного средства или характеристики линий связи для кооперативных решений.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Интеллектуальные транспортные системы

СИСТЕМЫ АДАПТИВНОГО КРУИЗ-КОНТРОЛЯ ВО ВСЕМ ДИАПАЗОНЕ СКОРОСТЕЙ

Требования к эксплуатационным характеристикам и методы испытания

Intelligent transport systems. Full speed range adaptive cruise control (FSRA) systems. Performance requirements and test procedures

Дата введения — 2018—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт содержит основную стратегию управления, минимальные требования к функциям, основные элементы интерфейса водителя, минимальные требования по диагностике и реакции на отказ, а также процедуры тестирования эксплуатационных характеристик для систем адаптивного круиз-контроля в полном диапазоне скоростей (FSRA). FSRA в основном предназначена для обеспечения продольного управления оборудованных системой транспортных средств при движении по автомагистрали (дороги, где запрещено движение немоторизованных транспортных средств и пешеходов) в свободных и перегруженных условиях движения. FSRA обеспечивает поддержку продольного управления в диапазоне свободного транспортного потока до расчетной максимальной скорости системы.

Система будет пытаться остановить транспортное средство, двигающееся за останавливающимся транспортным средством, в пределах своих возможностей замедления движения и сможет снова начать движение после получения команды от водителя на продолжение движения.

Данная система не обязана реагировать на стационарные или медленно движущиеся объекты [в соответствии с ИСО 15622 (адаптивный круиз-контроль)].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована ссылка на следующий документ. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

ISO 2575, Road vehicles — Symbols for controls, indicators and tell-tales (Транспорт дорожный. Символы для органов управления, индикаторов и сигнальных устройств)

3 Термины и определения[1)]

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **управление активным торможением:** Функция применения тормозов без участия водителя, в этом случае под управлением системы FSRA.

3.2 **адаптивный круиз-контроль:** Усовершенствованная система обычного круиз-контроля [см. обычный круиз-контроль (см. 3.5)], которая позволяет оборудованному данной системой транспортному средству следовать за движущимся впереди транспортным средством (ТС) на соответствующем расстоянии, управляя двигателем, трансмиссией и, возможно, тормозами.

3.3 **тормоз:** Устройство, в котором силы препятствуют продолжению движения транспортного средства.

[1)] Определения соответствуют глоссарию ИСО/ТС 204/WC 14.

Издание официальное

Пример — Это может быть фрикционный тормоз (когда силы возникают в результате трения между двумя частями транспортного средства, движущимися относительно друг друга); электрический тормоз (когда силы возникают в результате электромагнитного действия между двумя частями транспортного средства, движущимися относительно друг друга, но не в контакте друг с другом); гидравлический тормоз (когда силы возникают в результате действия жидкости, находящейся между двумя частями транспортного средства, движущимися относительно друг друга); тормозной механизм двигателя (когда эти силы возникают в результате искусственного увеличения тормозящего действия двигателя, передающегося на колеса).

Примечание — Определение взято из ECE-R 13-H, за исключением того, что для целей настоящего стандарта устройства управления трансмиссией не рассматриваются в качестве тормоза.

3.4 **расстояние между транспортными средствами:** Расстояние от замыкающей поверхности движущегося впереди транспортного средства до ведущей поверхности рассматриваемого транспортного средства.

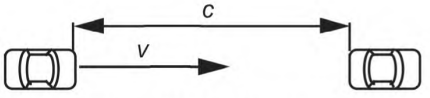
3.5 **обычный круиз-контроль:** Система, способная поддерживать скорость транспортного средства, которую установил водитель.

3.6 **движущееся впереди транспортное средство:** Транспортное средство впереди рассматриваемого транспортного средства, двигающееся в том же направлении по той же дороге (см. 3.11).

3.7 **свободный транспортный поток:** Плавно движущийся транспортный поток, в котором исключены режимы движения «остановка, движение» и резкие торможения.

3.8 **временно́й интервал:** Значение τ, вычисляемое как отношение дистанции c к скорости транспортного средства v.

Примечание — См. рисунок 2.



c — дистанция; v — скорость транспортного средства

Рисунок 2 — Временно́й интервал

3.9 **установленная скорость:** Желаемая скорость движения, устанавливаемая либо водителем, либо некоторой системой управления, внешней по отношению к системе.

Примечание — Установленная скорость является максимально желаемой скоростью транспортного средства, двигающегося под управлением FSRA.

3.10 **стационарное состояние:** Условие, при котором значение описываемого параметра не изменяется во времени, по расстоянию и т. д.

3.11 **транспортное средство, являющееся объектом испытаний:** Транспортное средство, оборудованное рассматриваемой системой и относящееся к обсуждаемой теме.

3.12 **состояния системы FSRA:** Для целей настоящего стандарта различают три состояния системы (см. рисунок 2).

3.12.1 **состояние «FSRA выключено»:** Состояние, в котором прямой доступ для перевода FSRA в состояние «FSRA в активном состоянии» (см. 3.12.3) отключен.

3.12.2 **состояние ожидания FSRA:** Состояние, в котором система FSRA не осуществляет управление продольным движением и система готова к активации водителем.

3.12.3 **активное состояние FSRA:** Состояние, в котором система FSRA регулирует скорость и/или расстояние между транспортными средствами (дистанцию).

3.12.4 **состояние готовности системы FSRA:** Состояние, в котором система активна, когда транспортное средство неподвижно.

3.12.5 **состояние управления скоростью системы FSRA:** Состояние, в котором система управляет скоростью транспортного средства в соответствии с установленной скоростью.

3.12.6 **состояние управления следованием за транспортным средством в системе FSRA:** Состояние, в котором система контролирует дистанцию между испытуемым транспортным средством и транспортным средством — целью в соответствии с выбранным интервалом времени.

3.13 **стационарный объект:** Объект, находящийся в неподвижном состоянии впереди испытуемого транспортного средства.

3.14 **медленно двигающийся объект:** Объект перед испытуемым транспортным средством, который двигается со скоростью меньше максимальной (1 м/с, 10 % от скорости испытуемого транспортного средства) по направлению центральной линии испытуемого транспортного средства.

3.15 **транспортное средство — мишень:** Транспортное средство, за которым следует испытуемое транспортное средство.

3.16 **адаптивный круиз-контроль для всего диапазона скоростей:** Улучшенная система адаптивного круиз-контроля (см. 3.2), которая позволяет оборудованному данной системой транспортному средству следовать за движущимся впереди транспортным средством на приемлемой дистанции за счет управления двигателем и/или трансмиссией и тормозами вплоть до полной остановки транспортного средства.

4 Обозначения

$a_{lateral_max}$ — максимально допустимое боковое ускорение на непрямолинейном участке дороги;

$a_{stopping}$ — продольное ускорение транспортного средства — мишени при испытаниях режима автоматической остановки оборудованного системой транспортного средства;

CTT — коэффициент тестируемой мишени для инфракрасных отражателей;

c — дистанция между транспортными средствами;

c_{min} — минимальное расстояние между транспортными средствами при стационарных условиях движения для всех скоростей движения (включая состояние готовности);

d_0 — дистанция, в пределах которой не требуется обнаружение транспортного средства — мишени;

d_1 — расстояние, меньше которого не требуется ни измерение расстояния, ни определение относительной скорости;

d_2 — измеряемое расстояние;

d_{max} — максимальное значение расстояния, определяемого на прямых участках дорог;

LIDAR — использование света для обнаружение объектов при оценки расстояния;

R — радиус окружности, радиус непрямолинейного участка дороги;

R_{min} — минимальный радиус непрямолинейного участка дороги;

v — истинная скорость испытуемого транспортного средства относительно земли;

v_{circle} — максимальная скорость на непрямолинейном участке дороги при установленном боковом ускорении;

v_{circle_start} — скорость движения транспортного средства при входе в поворот радиуса R;

v_{set_max} — максимальное значение устанавливаемой скорости;

v_{set_min} — минимальное значение устанавливаемой скорости;

$v_{stopping}$ — скорость транспортного средства — мишени при испытании режима автоматической остановки оборудованного системой транспортного средства;

$v_{vehicle_end}$ — скорость транспортного средства в конце испытания;

$v_{vehicle_max}$ — максимальная скорость транспортного средства;

$v_{vehicle_start}$ — скорость транспортного средства в начале испытаний;

τ_{max} — максимальное значение выбираемого интервала времени;

$\tau_{max(v)}$ — максимально возможное значение временного интервала в стационарном состоянии при заданной скорости v;

τ_{min} — минимальное значение выбираемого временного интервала.

5 Классификация

Настоящий стандарт позволяет использовать FSRA на различных непрямолинейных участках дорог, как это указано в таблице 1.

Таблица 1 — Классификация эксплуатационных характеристик FSRA

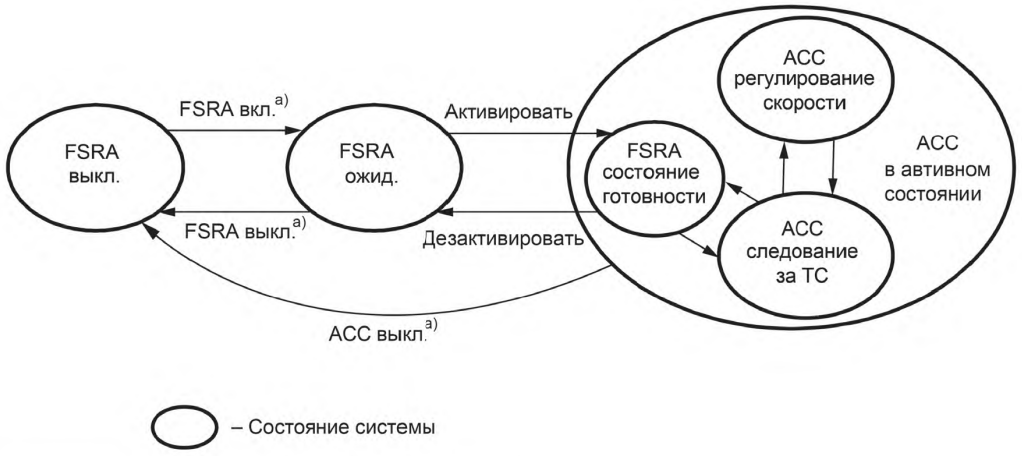
Класс эксплуатации	Возможности относительно радиуса поворота, м
I	Зарезервировано для ИСО 15622, неприменимо для FSRA
II	≥ 500
III	≥ 250
IV	≥ 125

6 Требования

6.1 Базовая стратегия управления

Состояние системы отражается текстом, заключенным в эллипсы.

Примечание — Переход вручную описывает переключатель для включения/выключения функции FSRA. Автоматическое отключение может быть принуждено реакцией на отказ.



[a)] Вручную и/или автоматически после самодиагностики.

Рисунок 3 — Состояния и переходы системы FSRA

Системы FSRA должны как минимум обеспечивать следующие стратегии управления и переходы между состояниями. Ниже представлено фундаментальное поведение систем FSRA:

a) когда система FSRA активна, скорость транспортного средства должна контролироваться автоматически, либо поддерживая временно́й промежуток относительно движущегося впереди транспортного средства, либо поддерживая установленную скорость, в зависимости от того, какая скорость меньше. Изменение между этими двумя режимами управления осуществляется автоматически системой FSRA;

b) расстояние между транспортными средствами в стационарном состоянии должно регулироваться либо системой, либо водителем (см. 6.3.1);

c) если есть более одного транспортного средства впереди — то, за которым необходимо следовать, должно быть выбрано автоматически (см. 6.2.3.3);

d) состояние следования должно смениться на состояние готовности за время, не превышающее 3 с с момента, когда транспортное средство начало останавливаться;

e) в состоянии готовности функция автоматического управления тормозами должна использоваться для удержания испытуемого транспортного средства в стационарном состоянии.

6.2 Функциональность

6.2.1 Режимы управления

Переход между режимами управления (режим следования или регулирования скорости) должен осуществляться автоматически.

6.2.2 Стационарные или медленно движущиеся цели

Система будет пытаться остановиться, двигаясь за медленно двигающимся и останавливающимся транспортным средством, в рамках своих ограниченных возможностей торможения. Не является обязательным для разработки системы FSRA реагировать на наличие стационарных или медленно движущихся целей. Если данная реализация не предназначена для реагирования на стационарные или медленно движущиеся цели, водитель должен быть проинформирован об этом по крайней мере заявлением в руководстве по эксплуатации транспортного средства.

6.2.3 Способность следования

τ_{min} должно быть минимальным значением выбираемого временно́го промежутка для режима управления следованием в стационарных условиях для всех значений скорости v. τ_{min} должно быть не менее 1 с.

c_{min} должно быть минимальным значением для расстояния до движущегося впереди транспортного средства в режиме управления следованием в стационарных условиях для всех значений скорости v (включая состояние готовности). c_{min} должно быть не менее 2 м.

В стационарных условиях минимальное расстояние между транспортными средствами должно быть равным MAX (c_{min}, $\tau_{min} \cdot v$). В переходных условиях расстояние между транспортными средствами может временно стать менее установленного минимального расстояния. Если такая ситуация возникает, систем должна отрегулировать расстояние между транспортными средствами для достижения его желаемого значения.

Для скоростей более 8 м/с должно быть обеспечено по меньшей мере одно устанавливаемое значение временно́го промежутка τ в диапазоне от 1,5 до 2,2 с.

Минимальным требованием к системе является способность движения в стационарных условиях до полной остановки в режиме следования за постепенно тормозящим транспортным средством, которое замедляется при $a_{stopping}$, равным 2,5 м/с^2, и скорости $v_{stopping}$ менее 10 м/с (см. процедуру испытаний в 7.3.2).

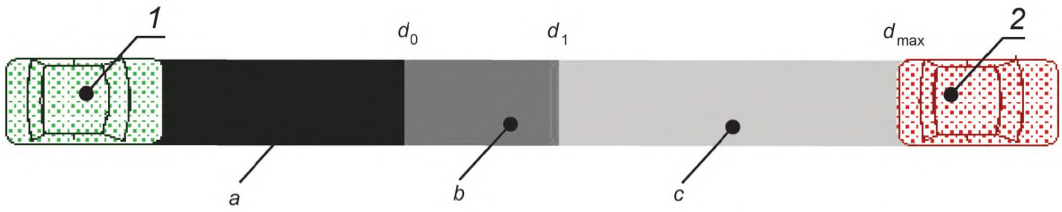
6.2.3.1 Система FSRA должна иметь диапазон обнаружения мишени, распознавания мишени и возможности функционирования на непрямолинейных участках дорог, как изложено ниже.

6.2.3.2 Диапазон обнаружения на прямолинейных участках дорог (классы эксплуатации II, III и IV)

Если движущееся впереди транспортное средство находится на расстоянии в пределах от 4 м до $d_{max} = \tau_{max}(v_{set_max}) \cdot v_{set_max}$, то система FSRA должна измерять расстояние между движущимся впереди транспортным средством и испытуемым транспортным средством (см. рисунок 4). В пределах данного интервала движущееся впереди транспортное средство должно быть обнаружено в области, ширина которой по меньшей мере равна ширине испытуемого транспортного средства.

Если движущееся впереди транспортное средство находится на расстоянии в пределах от 2 до 4 м, система FSRA должна обнаружить присутствие транспортного средства, но не требуется измерение расстояния до движущегося впереди транспортного средства и относительной скорости между движущимся впереди и испытуемым транспортным средством.

Если движущееся впереди транспортное средство присутствует на расстоянии меньшем, чем 2 м, то не требуется обнаруживать присутствие данного транспортного средства с помощью системы FSRA.



1 — испытуемое транспортное средство; *2* — транспортное средство, движущееся впереди;
a — обнаружение не требуется; *b* — требуется обнаружение транспортного средства; *c* — требуется определение расстояния

Рисунок 4 — Зоны обнаружения

6.2.3.3 Распознавание цели

Если на прямом участке дороги (для классов эксплуатации FSRA II, III и IV, также и на непрямолинейных участках) впереди испытуемого транспортного средства движется более одного транспортного средства при устойчивом состоянии движения, то движущееся впереди транспортное средство (см. рисунок 5) на пути испытуемого транспортного средства должно быть обнаружено системой управления FSRA в типичной для FSRA ситуации, которая описана в 7.5.

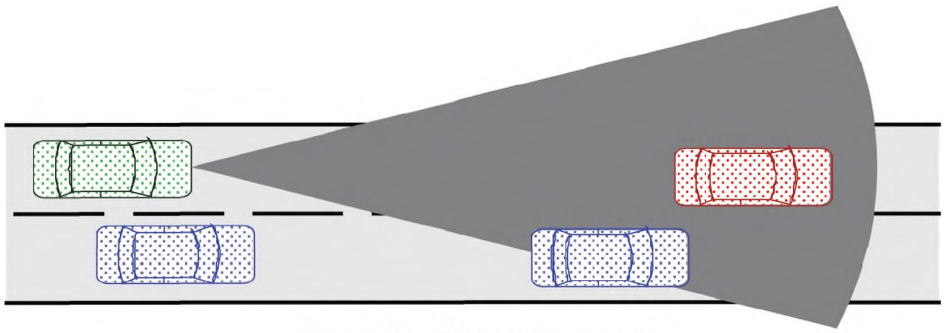


Рисунок 5 — Распознавание цели

6.2.3.4 Способность работы на непрямолинейных участках дорог (классы исполнения II + III + IV)

Система FSRA должна иметь способность следовать за движущимся впереди транспортным средством при устойчивом состоянии движения с временным промежутком, равным $\tau_{max}(v_{circle})$, на прямых участках дороги (классы II, III и IV) и на непрямолинейных участках радиусом до $R_{min,II}$, равным 500 м (классы II, III и IV), $R_{min,III}$, равным 250 м (классы III и IV), и $R_{min,IV}$, равным 125 м (класс IV). Поэтому система должна иметь способность следовать за движущимся впереди транспортным средством при устойчивом состоянии движения с временным промежутком $\tau_{max}(v_{circle})$, если движущееся впереди транспортное средство перемещается на непрямолинейном участке радиусом, равным R_{min}, с постоянной скоростью v_{circle}.

$$v_{circle} = \sqrt{a_{lateral_max} \cdot R_{min}},$$

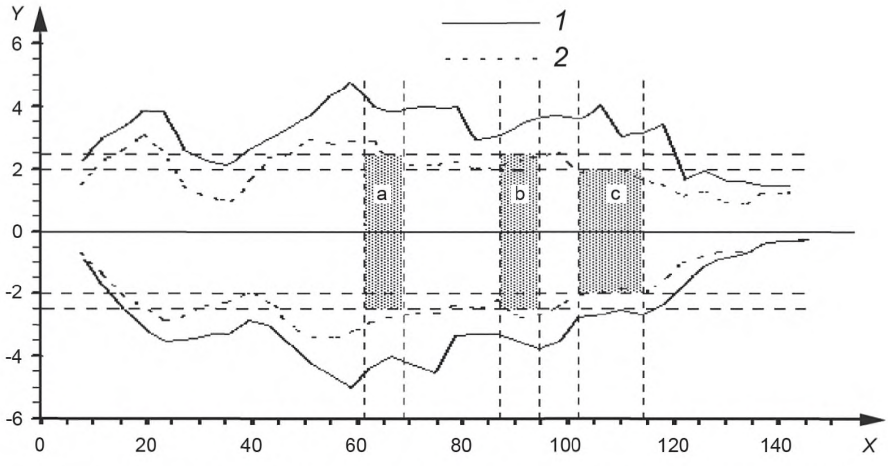
где $\tau_{max}(v)$ — максимально возможное значение временного промежутка для стационарных условий при движении со скоростью v на прямом участке дороги;

$a_{lateral_max}$ — проектируемое значение поперечного ускорения для непрямолинейного участка магистральной дороги.

Значения параметров для использования:

$$a_{lateral_max,II} = 2{,}0 \text{ м/с}^2;$$
$$a_{lateral_max,III} = 2{,}3 \text{ м/с}^2;$$
$$a_{lateral_max,IV} = 2{,}3 \text{ м/с}^2.$$

Значения для $a_{lateral}$ получены по результатам анализа поведения водителей на непрямолинейных участках (95 % водителей). См. рисунок 6 и [3].



X — скорость испытуемого транспортного средства, км/ч; Y — поперечное ускорение, м/с^2;
1 — максимальное значение; *2* — 95-процентная зона; a — класс IV; b — класс III; c — класс II

Рисунок 6 — Поперечное ускорение для среднего водителя

6.2.4 Переход «Движение» («Движение» инициируется водителем)

Данный переход из состояния ожидания в состояние следования или состояние контроля скорости должен быть возможен без запроса водителя.

6.3 Основной интерфейс водителя и возможности вмешательства

6.3.1 Элементы операций и реакции системы

6.3.1.1 Система FSRA должна обеспечивать водителю средства выбора желаемой устанавливаемой скорости движения.

6.3.1.2 В состояниях следования и регулирования скорости торможение, инициируемое водителем, должно деактивировать функции FSRA, по крайней мере если тормозная сила, инициируемая по требованию водителя, больше, чем тормозная сила, инициируемая системой FSRA. В состоянии готовности системы FSRA необязательно деактивировать систему при торможении, инициируемом водителем [это переводит систему FSRA в состояние ожидания (см. рисунок 3)].

6.3.1.3 Система FSRA не должна приводить к значительному кратковременному запаздыванию реакции торможения при торможении, инициируемом водителем (см. ECE-R 13-H), даже если система FSRA тормозит автоматически.

6.3.1.4 При одновременном требовании мощности двигателя, поступившем от водителя и системы FSRA, для приведения в действие привода управления мощностью двигателя (например, привода дроссельной заслонки) будет использоваться требование большей мощности. Это всегда дает право водителю перехватить у системы FSRA управление мощностью двигателя.

Если мощность, требуемая водителем, больше, чем мощность, требуемая системой FSRA, автоматическая тормозная система должна быть деактивирована с немедленным освобождением тормозной силы. Вмешательство водителя на педаль акселератора не должно приводить к значительной задержке реакции в ответ на вмешательство водителя.

6.3.1.5 Автоматическая активация тормозов не должна приводить к блокированию колес на период больший, чем это допускают устройства антиблокировки (АБС). Это требование применяют вне зависимости от того, адаптирована или нет система ABS.

6.3.1.6 Автоматическое регулирование мощности системой FSRA не должно приводить к чрезмерной пробуксовке колес на период времени более, чем позволяет система автоматического контроля пробуксовывания. Это требование применяют вне зависимости от того, адаптирована или нет система автоматического контроля пробуксовывания.

6.3.1.7 Система FSRA может автоматически регулировать расстояние между транспортными средствами без действий со стороны водителя для того, чтобы реагировать на условия окружающей среды вождения (т. е. плохие погодные условия). Тем не менее отрегулированный зазор не должен быть меньше минимального расстояния, выбранного водителем.

6.3.1.8 Если система позволяет водителю выбрать желаемый временно́й интервал, этот выбор должен соответствовать одному из следующих условий:

a) если система сохраняет последний выбранный временно́й промежуток после того, как она перейдет в состояние «FSRA выключена», как показано на рисунке 3, временно́й интервал должен быть четко представлен водителю по крайней мере после активации системы;

b) если система не сохраняет последний выбранный временно́й промежуток после того, как она перейдет в состояние «FSRA выключена», как показано на рисунке 3, временно́й интервал должен быть установлен в предопределенное значение по умолчанию не менее 1,5 с.

6.3.1.9 Если есть функция обычного круиз-контроля в дополнение к FSRA, не должно быть никакого автоматического переключения между FSRA и обычным круиз-контролем.

6.3.1.10 По желанию система может быть активирована водителем в состоянии покоя, даже когда водитель приводит в действие педаль тормоза.

6.3.2 Элементы отображения

a) Минимальная информация обратной связи для водителя содержит состояние активации (система FSRA активна или неактивна) и установленную скорость. Это может быть сделано с помощью комбинированного вывода, например отображать информацию об установленной скорости только тогда, когда система FSRA активна;

b) если система FSRA недоступна из-за неисправности, то водитель должен быть проинформирован. Если для уведомления водителя используется символ, должен использоваться стандартный символ (см. 6.3.3);

c) если система FSRA отключается автоматически, водитель должен быть проинформирован. Если для уведомления водителя используется символ, должен использоваться стандартный символ (см. 6.3.3);

d) если транспортное средство оборудовано как FSRA, так и обычной системой круиз-контроля, водитель должен быть осведомлен о том, какая система работает;

e) если движущееся впереди транспортное средство используется для адаптации управления активной системой FSRA, требуется, чтобы активировался сигнал «транспортное средство обнаружено», означающий обнаружение движущегося впереди транспортного средства.

6.3.3 Символы

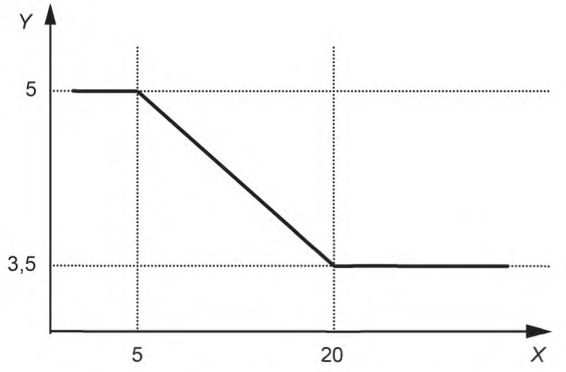
Если для идентификации функций или неисправностей система FSRA использует символы, следует использовать стандартные символы в соответствии с ИСО 2575.

6.4 Эксплуатационные ограничения

Для обеспечения комфорта при скорости менее 5 м/с не должно быть внезапного применения силы торможения из-за исчезновения транспортного средства — мишени или автоматического отключения из-за сбоя системы, кроме сбоев тормозов.

Минимальная установленная скорость должна быть v_{set_min} не менее 7 м/с.

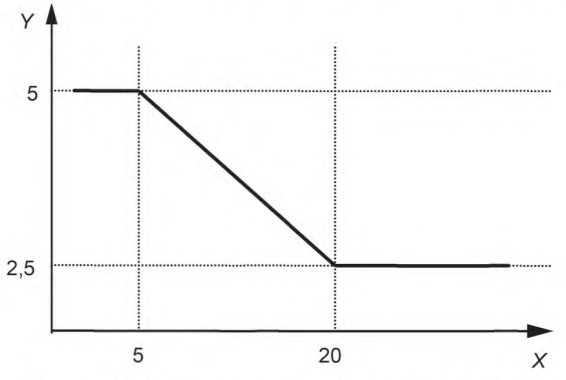
Среднее значение замедления системы FSRA не должно превышать 3,5 м/с^2 (за период времени, в среднем превышающий 2 с) при движении транспортного средства со скоростью более 20 м/с и 5 м/с^2 (за период времени, в среднем превышающий 2 с) — при скорости движения менее 5 м/с, как показано на рисунке 7.



X — скорость испытуемого транспортного средства, м/с; *Y* — максимальное значение замедления, м/с^2

Рисунок 7 — Максимальное замедление

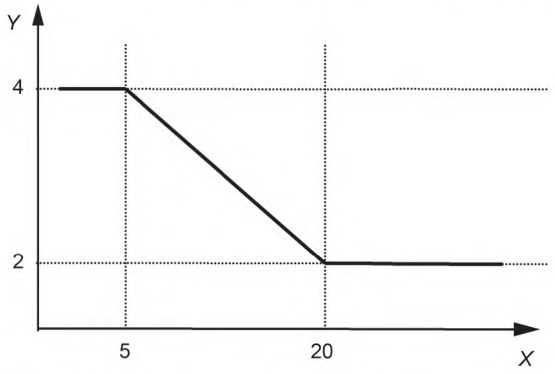
Средняя скорость изменения автоматического замедления (отрицательный скачок) не должна превышать 2,5 м/с^3 (за период времени, в среднем превышающий 1 с), когда транспортное средство движется со скоростью более 20 м/с, и 5 м/с^3 (за период времени, в среднем превышающий 1 с), когда транспортное средство движется со скоростью менее 5 м/с, как показано на рисунке 8.



X — скорость испытуемого транспортного средства, м/с; *Y* — отрицательный скачок, м/с^2

Рисунок 8 — Максимальный отрицательный скачок

Среднее автоматическое ускорение систем FSRA не должно превышать 2 м/с^2 (в среднем более чем 2 с), когда транспортное средство движется со скоростью более 20 м/с, и 4 м/с^2 (в среднем в течение 2 с), когда транспортное средство движется со скоростью менее 5 м/с, как показано на рисунке 9.



X — скорость испытуемого транспортного средства, м/с; *Y* — автоматическое ускорение, м/с^2

Рисунок 9 — Максимальное ускорение

Если транспортное средство подходит на расстояние ближе, чем d_0, и больше не обнаруживается, то система должна инициировать стратегию контроллера, начиная с последней действительной команды торможения, пока испытуемое транспортное средство не будет остановлено, или система не обнаружит впереди транспортное средство в пределах расстояния d_1, или пока водитель не перебьет систему с помощью педали акселератора. Если транспортное средство обнаруживается впереди в диапазоне расстояния от d_0 до d_1 и расстояние не может быть определено, то система должна препятствовать автоматическому ускорению.

6.5 Включение тормозных огней (только для ACC типа 2)

Если система FSRA применяет автоматическое торможение, тормозные огни должны светиться. Когда система FSRA применяет другие устройства замедления, система может включать стоп-сигналы. Тормозные огни должны быть включены в течение 350 мс после того, как система FSRA инициировала включение рабочего тормоза. Для предотвращения раздражающего мерцания стоп-сигнала он может оставаться включенным в течение разумного периода времени после того, как инициированное системой FSRA торможение закончилось.

6.6 Реакция на неисправности

а) В таблице 2 приведены требуемые реакции на сбои, из-за которых подсистема выходит из строя (см. также рисунок 10).

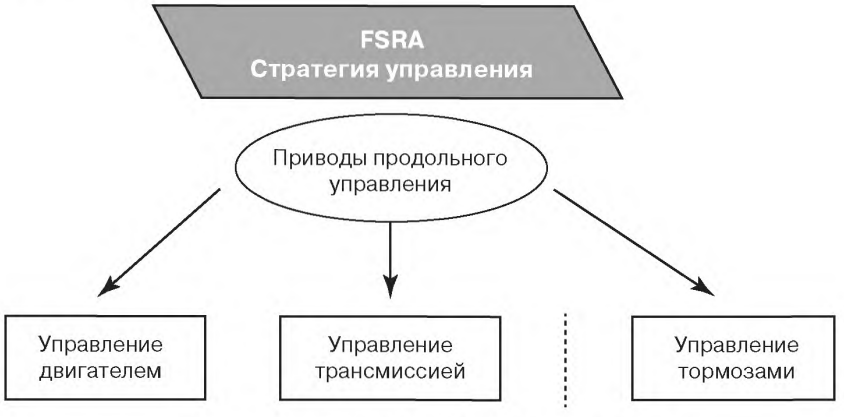


Рисунок 10 — Приводы продольного управления

b) Неисправности, описанные в таблице 2, приводят к немедленному уведомлению водителя. Уведомление должно оставаться активным, пока система не выключится.

c) Реактивация системы FSRA должна быть запрещена до успешного самотестирования, например инициируется при выключенном зажигании или при выключении/включении FSRA.

Таблица 2 — Реакция на неисправности системы FSRA

Неисправность в подсистеме	Неисправность возникает в процессе применения FSRA	
	Управление торможением	Управление двигателем
1 Двигатель	Следует поддерживать торможение так, как это требуется по меньшей мере для текущего маневра торможения	Управление двигателем в системе FSRA следует отменить
2 Система торможения[a)]	Следует отказаться от управления в системе FSRA. Если система торможения отказала не полностью во время активного маневра торможения, система может завершить текущий маневр торможения до того, как управление в системе FSRA полностью отключится	Управление двигателем в системе FSRA следует отменить
3 Датчики обнаружения и измерения расстояния	Следует инициировать стратегию контроллера, начиная с последней действительной команды торможения. В этом случае торможение не должно заканчиваться неожиданно. Система должна быть немедленно выключена после вмешательства водителя с помощью педали тормоза или акселератора либо FSRA выключателя.	Управление двигателем в системе FSRA следует отменить
4 Контроллер системы FSRA	Следует отменить управление в системе FSRA	Управление в системе FSRA следует отменить

[a)] Если неисправность возникает в контроллере передач, тормоз будет в состоянии справиться с функцией торможения.

7 Методы испытаний для оценки эксплуатационных качеств

7.1 Условия окружающей среды

a) Испытание должно проводиться на ровной, сухой и чистой асфальтовой или бетонной поверхности.

b) Диапазон температур должен быть в пределах от минус 20 °C до плюс 40 °C.

c) Дальность видимости по горизонту должна быть больше, чем 1 км.

7.2 Спецификация мишени испытаний

Испытуемые мишени определены для технологий, используемых сегодня. Для других технологий должны быть использованы представительные мишени испытаний.

7.2.1 Лидар инфракрасного диапазона[1)]

Мишень для испытаний в инфракрасном диапазоне определяется инфракрасным коэффициентом отражения (CTT) для мишени, а также эффективным поперечным сечением тестовой мишени.

Минимальное эффективное поперечное сечение для мишеней *A* и *B* равно 20 см^2.

Мишень *A* — диффузный отражатель, где коэффициент тестируемой мишени равен 2,0 м^2/ср ± 10 % (см. приложение А).

Мишень *B* — диффузный отражатель, где CTT равен 1,0 м^2/ср ± 10 %.

7.2.2 Радар миллиметрового диапазона[2)]

Радиолокационная мишень для испытаний определяется радиолокационным эффективным поперечным сечением (RCS).

---

1) Тестовая мишень определена коэффициентом отражателя. Мишень *A* представляет не менее 95 % всех транспортных средств, двигающихся по магистралям. Мишень *B* представляет отражательную способность грязного транспортного средства без каких-либо светоотражателей.

2) Мишень испытаний определена радиолокационным сечением RCS: Мишень *A* в настоящее время для известных частот (60, 77 и 90 ГГц) представляет не менее 95 % всех транспортных средств, двигающихся на магистралях. Мишень *B* представляет мотоциклы.

Для диапазона частот от 20 до 95 ГГц:

- мишень испытаний *A*: эффективное поперечное сечение (RCS) должно быть не менее 10 м^2;
- мишень испытаний *B*: RCS должно быть не менее 3 м^2.

Для других частотных диапазонов эффективное поперечное сечение RCS должно быть определено (приложение А).

7.3 Испытание способности автоматической остановки

7.3.1 Транспортное средство — мишень для испытаний

Транспортное средство — мишень должно быть оборудовано мишенью испытаний *A*, как это определено в 7.2. Мишень испытаний должна быть помещена на задней части транспортного средства. Оставшаяся открытая поверхность транспортного средства скрыта таким образом, что представляет собой эффективное поперечное сечение не более 2 м^2 или ее отражательная способность не превышает 20 % RCS от мишени испытаний.

7.3.2 Начальные условия

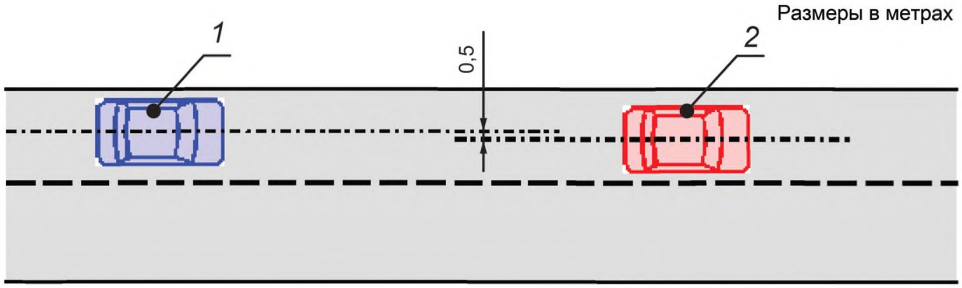
Транспортное средство — мишень должно двигаться со скоростью $v_{stopping}$.

Ширина транспортного средства — мишени — 1,4—2,0 м.

Испытуемое транспортное средство двигается за транспортным средством — мишенью в стационарном режиме с управлением в режиме следования.

Желаемое значение временно́го промежутка должно быть τ_{min} во время всей процедуры испытаний.

Боковое смещение продольной оси испытуемого транспортного средства относительно продольной оси транспортного средства — мишени должно быть меньше 0,5 м (см. рисунок 11).



1 — испытуемое транспортное средство; *2* — транспортное средство — мишень

Рисунок 11 — Испытание возможностей автоматической остановки (начальные условия)

7.3.3 Процедуры испытания

Транспортное средство — мишень должно двигаться с замедлением до остановки, значение замедления должно находиться в пределах [$a_{stopping}$ + 0 м/с^2 , $a_{stopping}$ – 0,5 м/с^2].

Испытания считаются успешно завершенными в случае, если испытуемое транспортное средство останавливается системой за двигавшимся впереди транспортным средством — мишенью.

7.4 Испытания на дальность обнаружения цели (см. 6.2.3.1)

Процедура испытаний для расстояний d_0, d_1, d_2 и d_{max}.

Ответная плоскость транспортного средства соответствует прямоугольнику высотой 0,9 м по ширине испытуемого транспортного средства, начиная с высоты 0,2 м. Зона обнаружения имеет несколько различных колонок в пределах фронтальной плоскости транспортного средства. Она также ограничивается минимальной высотой легковых автомобилей. Ответные плоскости части на расстояниях d_1, d_2, d_{max} разделены на три. Части *L* и *R* имеют ширину 50 см каждая. Во время тестирования определенный отражатель должен быть обнаружен по меньшей мере в одной позиции в пределах каждой части (*L*, *C*, *R*) опорной плоскости транспортного средства в положениях d_1, d_2 и d_{max}. На расстоянии d_0 только одно положение в пределах всей опорной плоскости должно быть обнаружено (см. рисунок 12).

Для d_{max} следует использовать испытательную мишень *A*.

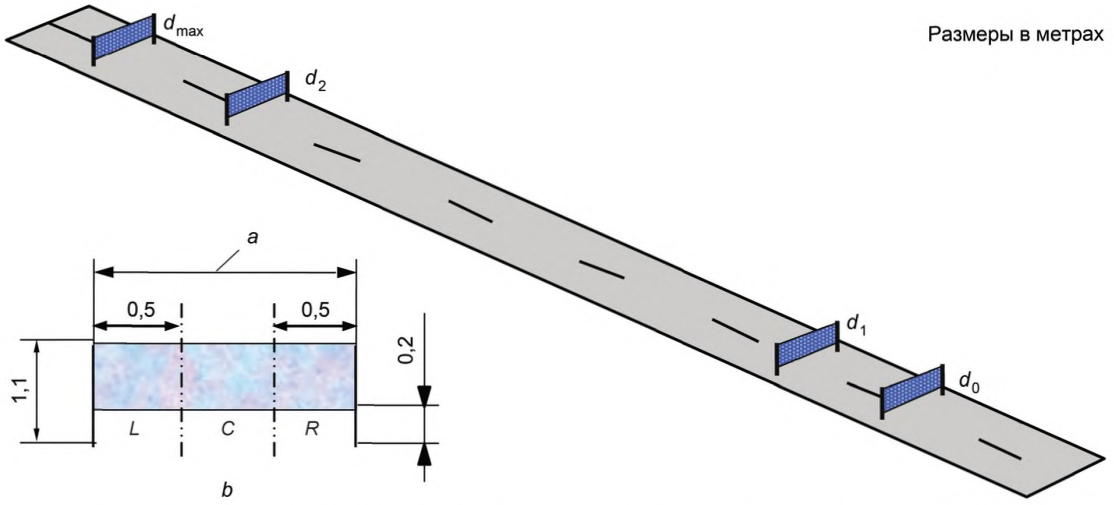
Для позиций d_1, d_2 и d_{max} следует использовать испытательную мишень *B*.

Позиция d_2 соответствует расстоянию 75 м перед транспортным средством.

Испытания на дальность следует проводить в движении, когда испытуемое транспортное средство и испытуемая мишень движутся.

Как вариант, допускается проведение испытаний, когда испытуемое транспортное средство и мишень испытаний находятся в стационарном положении.

Максимальное время обнаружения мишени не должно превышать 2 с с момента показа мишени.



a — ширина испытуемого транспортного средства; *b* — ответная плоскость транспортного средства

Рисунок 12 — Зона продольного обнаружения

7.5 Испытания по распознаванию мишени (см. 6.2.3.2)

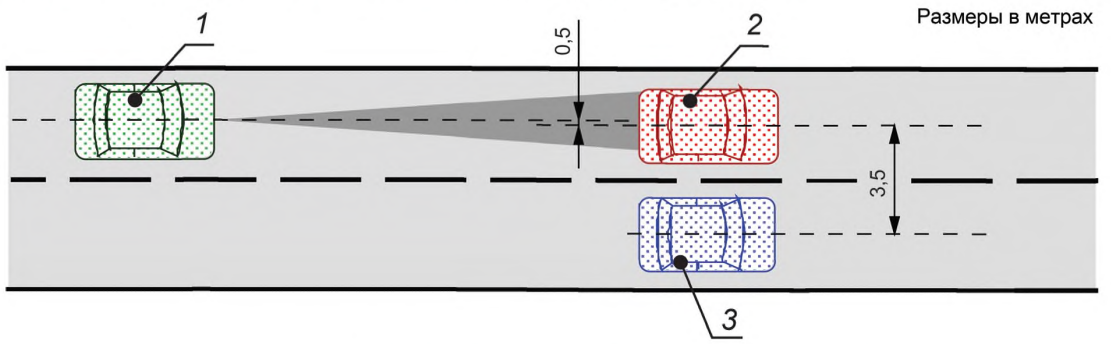
7.5.1 Начальные условия

Два транспортных средства одной модели двигаются впереди рядом друг с другом со скоростью $v_{vehicle_start}$. Расстояние между продольными осевыми линиями движущихся впереди транспортных средств — (3,5 ± 0,25) м. Ширина движущихся впереди транспортных средств должна составлять от 1,4 до 2,0 м. Испытуемое транспортное средство двигается за одним из движущихся впереди транспортных средств в установившемся режиме следования. Движущееся впереди транспортное средство, за которым следует испытуемое транспортное средство, назовем транспортное средство — мишень.

Временно́й промежуток равен $\tau_{max}(v_{vehicle_start})$, и установленная скорость — более $v_{vehicle_end}$. Поперечное смещение продольной оси испытуемого транспортного средства относительно продольной оси транспортного средства — мишени должно быть менее 0,5 м (см. рисунок 13).

$v_{vehicle_end}$ = 27 м/с[1)].

Примечание — Если транспортное средство не способно двигаться на такой скорости, следует использовать скорость $v_{vehicle_end}$, равную 22 м/с (~80 км/ч); $v_{vehicle_start} = v_{vehicle_end} - 3$ м/с.



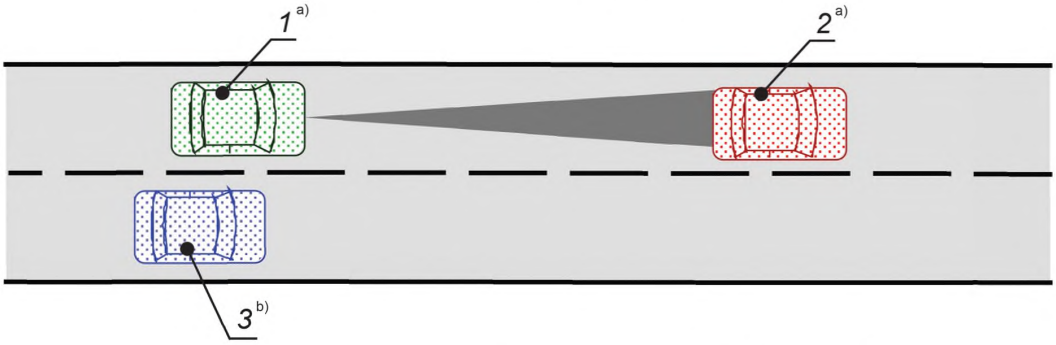
1 — испытуемое транспортное средство; *2* — транспортное средство — мишень; *3* — движущееся впереди транспортное средство

Рисунок 13 — Испытание на обнаружение (начальные условия)

[1)] 27 м/с — это приблизительно 100 км/ч.

7.5.2 Процедура испытаний

Транспортное средство — мишень разгоняется до скорости $v_{vehicle_end}$. Тест считается успешно выполненным, если испытуемое транспортное средство проходит движущегося впереди транспортного средства на соседней полосе под контролем FSRA (см. рисунок 14).



1 — испытуемое транспортное средство; *2* — транспортное средство — мишень; *3* — движущееся впереди транспортное средство

a) $v = v_{vehicle_end}$; b) $v = v_{vehicle_start}$.

Рисунок 14 — Испытание на обнаружение (начальные условия)

7.6 Испытания для оценки возможностей на непрямолинейных участках дорог (см. 6.2.3.3)

В данном испытании следует учитывать способность прогнозирования геометрии дороги совместно с полем зрения датчика системы FSRA. Различные методы прогнозирования геометрии дороги и зондирования расстояния между транспортными средствами являются необходимой основой для сценария вождения.

7.6.1 Испытательный полигон (классы II, III и IV)

Испытательный трек должен быть либо кольцевым треком с постоянным радиусом, либо достаточно протяженным непрямолинейным участком дороги постоянного радиуса. Радиус должен быть в пределах от 80 до 100 % от R_{min}. Направление движения на трассе должно быть как по часовой, так и против часовой стрелки. Не существует никаких ограничений, касающихся дорожной разметки, ограждений и т. д. (см. рисунок 15).

Для систем класса II испытания следует проводить на треке с R_{minII}, равным 500 м.

Для систем класса III испытания следует проводить на треке с R_{minIII}, равным 250 м.

Для систем класса IV испытания следует проводить на треке с R_{minIV}, равным 125 м.

Размеры в метрах

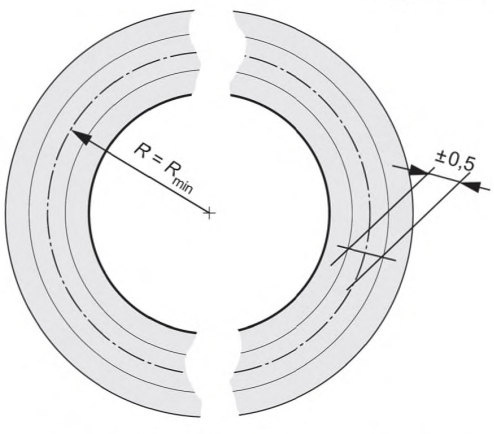


Рисунок 15 — Схема испытательного трека

7.6.2 Транспортное средство — мишень для испытаний на непрямолинейных участках

Транспортное средство — мишень должно быть оборудовано испытательной мишенью *A* согласно 7.2. Испытательная мишень должна быть размещена на транспортном средстве сзади на высоте (0,6 ± 0,1) м над землей.

Остающаяся незакрытая часть поверхности транспортного средства должна быть скрыта таким образом, чтобы остающаяся незакрытая часть поверхности представляла собой эффективное поперечное сечение не более чем 2 м^2 или отражательную способность не более чем 20 % отражательной способности мишени.

7.6.3 Сценарий вождения

Испытуемое транспортное средство следует за транспортным средством — мишенью по той же полосе (± 0,5 м бокового смешения при измерении от осевых линий обоих транспортных средств) в следующем режиме управления. Обе машины до начала испытания должны соответствовать условиям начала испытаний, приведенным на рисунке 16. Подробности испытаний приведены в таблице 3 и на рисунке 16.

Скорость транспортного средства — мишени в начале испытаний вычисляют по формуле

$$v_{circle_start} = \min[(a_{lateral_max} \cdot R)^{1/2}, v_{vehicle_max}] \pm 1 \text{ м/с},$$

где $a_{lateral_max}$ зависит от радиуса нелинейного участка дороги;

$a_{lateral_max}$ = 2,0 м/с^2 для $R = R_{minII}$ = 500 м;

$a_{lateral_max}$ = 2,3 м/с^2 для $R = R_{minIII}$ = 250 м;

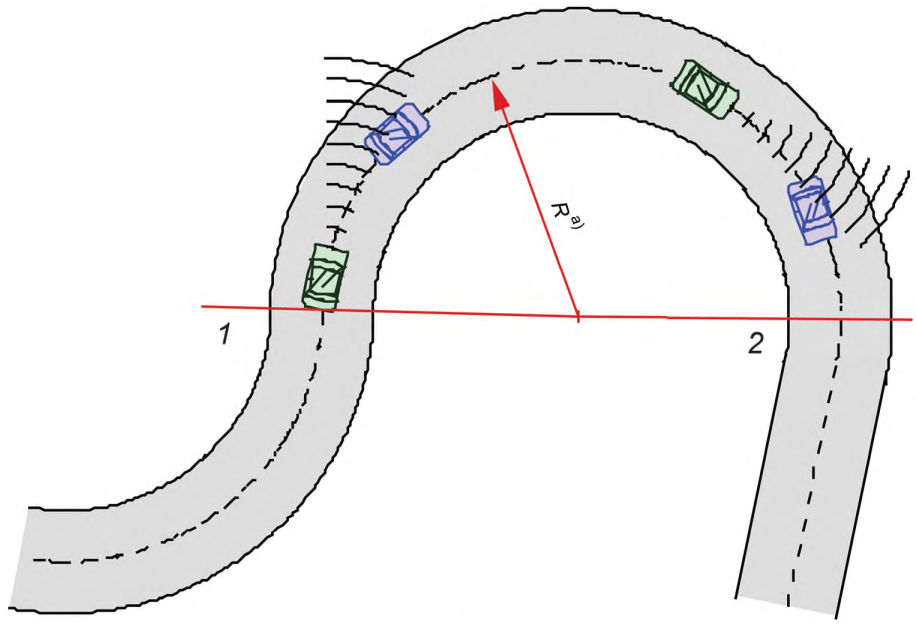
$a_{lateral_max}$ = 2,3 м/с^2 для $R = R_{minIV}$ = 125 м.

В надлежащее время транспортное средство — мишень замедляется и наблюдается реакция испытуемого транспортного средства.

Испытуемое транспортное средство должно начать замедляться из-за уменьшения расстояния до транспортного средства — мишени до того, как временно́й промежуток станет меньше 2/3 τ_{max}.

Таблица 3 — Условия испытаний на непрямолинейных участках

Наименование показателя	Предварительное испытание	Начальное условие испытания	1-й маневр испытаний	2-й маневр испытаний
Транспортное средство — мишень				
Скорость	v_{circle_start} = constant		Скорость уменьшается на (3,5 ± 0,5) м/с	v_{circle} = constant = v_{circle_start} − (3,5 ± 1) м/с
Время	Минимум 10 с	Время запуска 0 с	2 с	—
Радиус	≥ *R*, как определено в 7.6.1; может изменяться	*R* = constant (см. 7.6.1)		
Испытуемое транспортное средство				
Скорость	Контролируется FSRA			
Ускорение	≤ 0,5 м/с^2		Торможение, которое необходимо наблюдать	
Радиус	≥ *R*, как определено в 7.6.1; может изменяться	*R* = constant (см. 7.6.1)		
Временно́й промежуток до транспортного средства — мишени	τ_{max} (v_{circle_start}) ± 25 %		Контролируется FSRA; должно быть под наблюдением	



1 — начало испытаний; *2* — конец испытаний

a) Постоянный радиус.

Рисунок 16 — Пример схемы испытательного трека

В начале испытаний испытуемое транспортное средство должно быть на участке трассы с постоянным радиусом и должно соответствовать всем требованиям, изложенным в настоящем подпункте.

В конце испытаний испытуемое транспортное средство должно замедлиться (положительный результат) или временно́й интервал должен уменьшиться и стать меньше 2/3 τ_{max}.

Приложение А
(обязательное)

Техническая информация

А.1 Лидар, коэффициент испытуемой мишени

А.1.1 Телесный угол Ω

Телесный угол Ω, ср, представляет собой отношение подвергшейся облучению освещаемой поверхности к квадрату радиуса сферы (см. рисунок А.1).

$$\Omega = \frac{A}{d_A^2}\Omega_0,$$

где A — освещенная площадь, м^2;
d_A — расстояние между источником излучения и площадью проецирования A, м;
Ω_0 — телесный угол источника излучения, ср (1 ср).

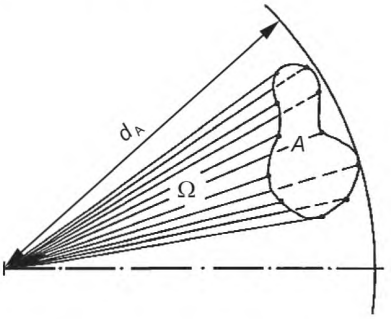


Рисунок А.1 — Телесный угол

А.1.2 Излученная интенсивность *I*

Интенсивность, излученную в данном направлении от отражателя, измеренную перед принимающей поверхностью I_{ref}, Вт/ср, вычисляют как мощность, излученную источником Φ в пределах телесного угла Ω.

$$I_{ref} = \frac{d\Phi_{ref}}{d\Omega_1},$$

гдеΦ_{ref} — мощность излучения, Вт;
Ω_1 — облученный телесный угол (ср).

А.1.3 Интенсивность излучения E_t

Интенсивность излучения E_t, Вт/м^2, дана в излучаемой энергии Φ, исходящей из источника излучения, в границах телесного угла Ω, вычисляют по формуле

$$E_t = \frac{d\Phi_t}{dA_t},$$

где Φ_t — падающая излученная мощность, Вт;
A_t — площадь облучаемой поверхности, м^2.

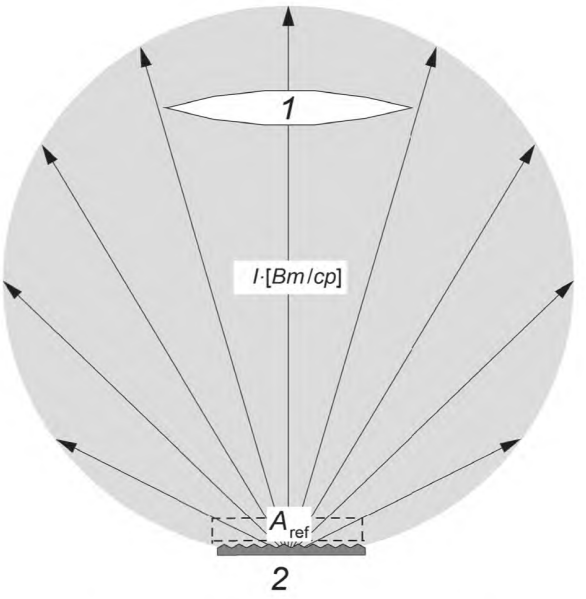
А.1.4 Коэффициент тестового макета *CTT*

Тестовый макет характеризуется коэффициентом отражения, идентичным отражательной способности грязного транспортного средства без специальных отражателей:

$$CTT = \frac{I_{ref}}{E_t},$$

где CTT — коэффициент тестового макета, м^2/ср;
I_{ref} — интенсивность, излученная в данном направлении от отражателя, измеренная перед принимающей поверхностью, Вт/ср;
E_t — интенсивность излучения на выходе излучателя, Вт/м^2.

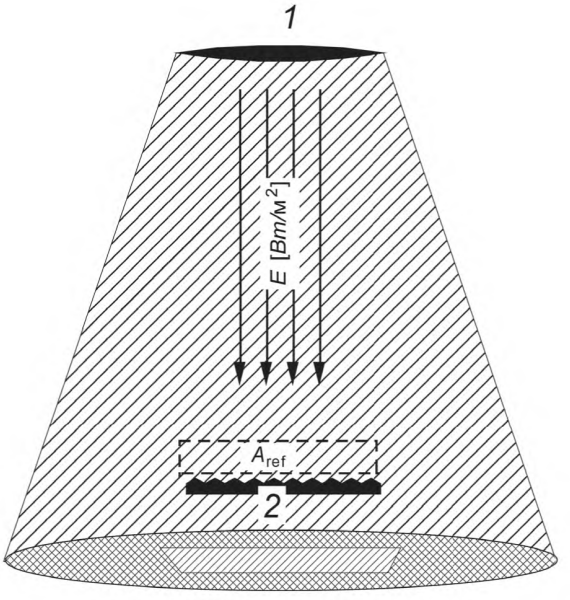
Отражатель (см. рисунок А.2) с установленным значением CTT должен иметь пространственное распределение отражения не менее $8 \cdot 10^{-3}$ ср.



1 — приемное устройство; *2* — отражатель

Рисунок А.2 — Сценарий приема

Значение СТТ характеризует только качество отражателя (затухание). Для процедуры испытания достаточно воспользоваться уголковым отражателем (см. рисунок А.3) (сокращение поверхности до «точечного размера»). Тем не менее можно использовать большую поверхность отражения, если общая отражательная способность поверхности не превышает упомянутого значения.

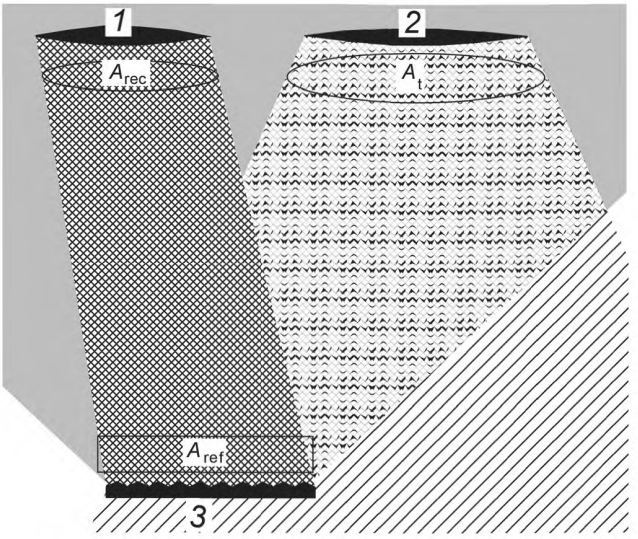


1 — излучатель; *2* — отражатель

Рисунок А.3 — Сценарий передачи

А.1.5 Размер отражателя

Необходимо определение размеров отражателя (см. рисунок А.4). Опытным путем установлено, что рефлектор Ламберта площадью приблизительно 1,7 м^2 является идеальным решением для имитации транспортного средства. В качестве другой методики можно воспользоваться «тройным» отражателем площадью приблизительно 20 см^2.



1 — приемное устройство; *2* — излучатель; *3* — отражатель

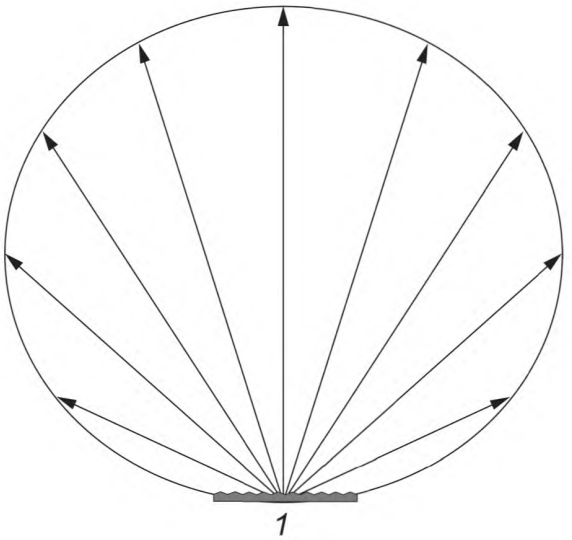
Рисунок А.4 — Сценарий рефлектора

Рефлектор Ламберта отражает полную энергию внутри сферической области (см. рисунок А.5).

$$\Phi_0 = \pi \cdot I_0 \cdot \Omega_0,$$

где Φ_0 — излученная мощность, Вт;
I_0 — излученная интенсивность, Вт/ср;
Ω_0 — телесный угол, ср.

Размер 1,7 м^2 соответствует поперечному сечению небольшого транспортного средства.



1 — отражатель

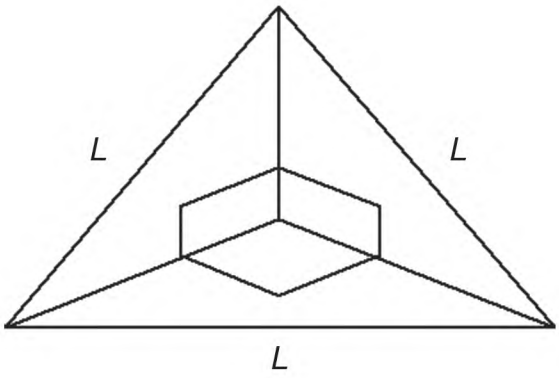
Рисунок А.5 — Отражатель Ламберта

А.2 Определение *RCS* тестового макета с уголковым отражателем

Тестовый макет характеризуется параметром поперечного сечения *RCS*.

RCS = (10 ± 3) м^2. Для частот, известных сегодня (24, 60, 77, 90 ГГц), 10 м^2 представляют по меньшей мере 95 % всех транспортных средств, передвигающихся по автомобильным дорогам. Для частотных диапазонов, зна-

чительно отличающихся от указанных, следует проводить дополнительные исследования. Испытуемая мишень — согласно рисунку А. 6.



L — длина стороны радиолокационного отражателя в испытаниях

Рисунок А.6 — Уголковый отражатель

$$RCS = \frac{4\pi \cdot L^4}{3\lambda^2},$$

где λ — длина волны, м;
L — длина стороны радиолокационного отражателя в испытаниях.

Приложение ДА
(обязательное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 2575	—	*
ISO 15622	—	ГОСТ Р ИСО 15622—2017 «Интеллектуальные транспортные системы. Системы адаптивного круиз-контроля. Требования к эксплуатационным характеристикам и методы испытания»
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык международного стандарта ISO 2575. Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.		

Библиография

[1] ISO 15622 — Интеллектуальные транспортные системы. Системы адаптивного круиз-контроля. Требования к эксплуатационным характеристикам и методы испытания (Transport information and control systems — Adaptive Cruise Control Systems — Performance requirements and test procedures)

[2] MITSCHKE M., WALLENTOWITZ H. and SCHWARTZ E. — Исключение критических ситуаций при боковых ускорениях с использованием состояния «контроль» [Vermeiden querdynamisch kritischer Fahrzustände durch Fahrzustandsüberwachung (“Avoidance of critical driving states in case of lateral acceleration by using driving state supervision”). VDI Bericht 91/1991]

[3] gost.e-ecolog.ru wp29/wp29regs1-20.html) — Европейская экономическая комиссия ООН, нормативный документ № 13-Н (ECE-R 13-H), единообразные предписания, касающиеся тормозных свойств автомобилей [United Nations Economic Commission for Europe, Regulation No. 13-H (ECE-R 13-H), Uniform provisions concerning the approval of passenger cars with regard to braking]

УДК 629.3.018.7:006.354 ОКС 43.040.15

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, транспортное средство, адаптивный круиз-контроль, методы испытаний

БЗ 7—2017/37

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Аронян*
Компьютерная верстка *Л.В. Софейчук*

Сдано в набор 10.11.2017 Подписано в печать 04.12.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,51. Тираж 23 экз. Зак. 2529.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001, Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru