ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59546— 2021

БОРТОВЫЕ УСТРОЙСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОДДЕРЖАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ, ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ВОЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОДЕРМАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Технические требования и методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «НЕЙРОКОМ» (АО «НЕЙРОКОМ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 056 «Дорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 2 июня 2021 г. № 495-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, оформление, 2021

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Сокращения . . . 4
5 Решаемые задачи . . . 4
6 Технические требования . . . 4
6.1 Составные части устройства . . . 4
6.2 Требования назначения . . . 5
6.3 Основные требования к параметрам устройства . . . 5
6.4 Требования радиоэлектронной защиты . . . 7
6.5 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям . . . 9
6.6 Требования надежности . . . 10
6.7 Требования эргономики и технической эстетики . . . 10
6.8 Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта . . . 10
6.9 Транспортирование . . . 10
6.10 Требования безопасности . . . 10
6.11 Конструктивные требования . . . 10
7 Требования к метрологическому обеспечению . . . 11
8 Требования к диагностическому обеспечению . . . 11
9 Требования к сырью, материалам и комплектующим изделиям . . . 12
10 Требования к консервации, упаковке и маркировке . . . 12
11 Методы испытаний . . . 12
11.1 Условия испытаний . . . 12
11.2 Проверка внешнего вида и размеров . . . 12
11.3 Проверка основных параметров составных частей устройства . . . 13
11.4 Проверка выполнения решаемых задач . . . 13
11.5 Испытания на соответствие требованиям радиоэлектронной защиты . . . 13
11.6 Испытания на соответствие требованиям живучести и стойкости к внешним воздействиям . . . 13
Приложение А (обязательное) Датчик электродермальной активности. Проверка на соответствие основным требованиям к параметрам . . . 14
Приложение Б (обязательное) Проверка выполнения решаемых задач в части определения состояния работоспособности водителя . . . 15
Приложение В (справочное) Оценка характеристик определения состояния работоспособности водителя . . . 17
Приложение Г (справочное) Имитатор электродермальной активности (ЭДА) и имитатор активных действий водителя (АДВ) . . . 19
Библиография . . . 20

Введение

Электродермальная активность (ЭДА) — это изменения электрических свойств кожи, связанных с активностью потовых желез, контролируемых симпатической нервной системой. Раньше данное явление называли кожно-гальванической реакцией (КГР), но в последние годы стали классифицировать по способу измерения: кожный потенциал, кожное сопротивление, кожная проводимость, кожный импеданс и кожный адмитанс.

Электродермальная активность состоит из двух компонентов: общей тонической активности, которая соответствует более медленной активности и фоновому сигналу; фазической активности, которая соответствует более быстро меняющимся элементам сигнала. Параметры ЭДА, такие как частота, амплитуда, латентность, время нарастания и время восстановления, являются одними из тех параметров, которые используют для анализа работоспособного состояния водителя.

В настоящем стандарте рассмотрены устройства, обеспечивающие: поддержание работоспособности водителя по результатам анализа сигналов ЭДА и рациональных действий по управлению транспортным средством; предоставление водителю информации о его функциональном состоянии с помощью визуальной и звуковой индикации; обмен данными с диспетчерским пунктом (центром).

Устройства используют контроль работоспособного состояния водителя для включения биологической обратной связи, требующей активного ответного действия водителя для подтверждения его работоспособного состояния, тем самым возвращая водителя в контур управления транспортным средством.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БОРТОВЫЕ УСТРОЙСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОДДЕРЖАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ, ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ВОЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОДЕРМАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Технические требования и методы испытаний

In-vehicle devices ensuring for maintenance of the driver working state for the safety driving based on electrodermal activity analysis. Technical requirements and test methods

Дата введения — 2021—08—30
с правом досрочного применения

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бортовые устройства, предназначенные для установки на транспортные средства категорий M и N в соответствии с [1] и обеспечивающие поддержание работоспособного состояния водителя для безопасного вождения на основе анализа электродермальной активности, и устанавливает технические требования к таким устройствам и методы их испытаний.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.014 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 9.032 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.301 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 12.1.003 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.006 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 27.003—2016 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 14254 (IEC 60259:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16019—2001 Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний

ГОСТ 23216—78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний

Издание официальное

ГОСТ 24297 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 27518 Диагностирование изделий. Общие требования

ГОСТ 28279—89 Совместимость электромагнитная электрооборудования автомобиля и автомобильной бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Нормы и методы измерений

ГОСТ 30429—96 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний

ГОСТ 33988 Автомобильные транспортные средства. Обзорность с места водителя. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ 33991 Электрооборудование автомобильных транспортных средств. Электромагнитная совместимость. Помехи в цепях. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.563 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 50607—2012 (ИСО 10605:2008) Совместимость технических средств электромагнитная. Транспорт дорожный. Методы испытаний для электрических помех от электростатических разрядов

ГОСТ Р 50905—96 Автотранспортные средства. Электронное оснащение. Общие технические требования

ГОСТ Р 52230 Электрооборудование автотракторное. Общие технические условия

ГОСТ Р 56274 Общие показатели и требования в эргономике

ГОСТ Р МЭК 60073 Интерфейс человекомашинный. Маркировка и обозначения органов управления и контрольных устройств. Правила кодирования информации

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 **динамическая задача управления (транспортным средством):** Выполнение в реальном времени всех оперативных управляющих воздействий, необходимых для движения и маневров транспортного средства, контроля за условиями дорожного движения, реагирования на события дорожно-транспортной ситуации и для обеспечения безопасности дорожного движения.

Примечание — На основе [2], статья 3.13.

3.2 **качество вождения:** Показатели выполнения водителем динамической задачи управления и их отклонение относительно определенного стандарта или рекомендации.

Пример — Среднее значение бокового отклонения относительно центра полосы движения.

Примечание — На основе [2], статья 3.6.

3.3

работоспособность водителя: Способность водителя, определяемая возможностью физиологических и психических функций организма, которая характеризует его возможности по выполнению динамической задачи управления с заданным качеством вождения в течение определенного интервала времени.

[Адаптировано из ГОСТ 12.0.002—2014, статья 2.1.21]

3.4

работоспособное состояние (водителя): Состояние водителя, при котором он выполняет (или готов выполнять) динамическую задачу управления с заданным качеством вождения.

[Адаптировано из ГОСТ 26387—84, статья 12]

Примечание — Применительно к настоящему стандарту термины «работоспособное состояние» и «нормальное состояние» рассмотрены в качестве синонимов.

3.5 **состояние снижения работоспособности (водителя):** Состояние водителя, при котором наблюдается снижение качества вождения при отсутствии недопустимого риска (0).

Примечания

1 Как правило, снижение качества вождения определено как статистически значимое увеличение или уменьшение установленной меры вождения. Например, ошибки обнаружения придорожных объектов — количество и тип осознанно выявленных водителем объектов, расположенных по сторонам дороги, — могут с высокой достоверностью служить показателем снижения работоспособности водителя.

2 Применительно к настоящему стандарту термины «состояние снижения работоспособности» и «переходное состояние» рассмотрены в качестве синонимов.

3.6 **неработоспособное состояние (водителя):** Состояние водителя, при котором он не способен выполнять динамическую задачу управления.

Примечание — Применительно к настоящему стандарту термины «неработоспособное состояние» и «критическое состояние» рассмотрены в качестве синонимов.

3.7

вред: Физическое повреждение или ущерб, причиняемый здоровью людей.

[ГОСТ Р ИСО 26262-1—2014, статья 2.56]

3.8

тяжесть: Оценка степени вреда, причиняемого одному или нескольким лицам, который может возникнуть в ситуациях потенциальной опасности.

[ГОСТ Р ИСО 26262-1—2014, статья 2.120]

3.9

риск: Сочетание вероятности события причинения вреда и тяжести этого вреда.

[ГОСТ Р ИСО 26262-1—2014, статья 2.99]

3.10 **недопустимый риск:** Риск, который считается неприемлемым в рассматриваемой области при современных общественных ценностях.

Примечание — Применительно к настоящему стандарту термины «недопустимый риск» и «неприемлемый риск» рассмотрены в качестве синонимов.

3.11 **безопасное вождение:** Выполнение динамической задачи управления, при котором отсутствует недопустимый риск.

3.12

дорожно-транспортное происшествие; ДТП: Событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб.

[ГОСТ Р 56083—2014, статья 8]

3.13

глобальная навигационная спутниковая система; ГНСС: Навигационная спутниковая система, предназначенная для определения пространственных координат, составляющих вектора скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения поправки показаний часов потребителя ГНСС в любой точке на поверхности Земли, акватории Мирового океана, воздушного и околоземного космического пространства.

[ГОСТ Р 52928—2010, статья 1]

3.14

диспетчерский пункт: Элемент системы диспетчерского управления, реализующий функции планирования, контроля и оперативного управления транспортными средствами транспортного предприятия.

[ГОСТ Р 54024—2010, пункт 3.5]

3.15

диспетчерский центр: Элемент системы диспетчерского управления, реализующий функции контроля и координации деятельности транспортного комплекса субъекта РФ или муниципального образования.

Примечание — Диспетчерский центр может выполнять функции диспетчерского пункта.

[ГОСТ Р 54024—2010, пункт 3.6]

4 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

АДВ — активные действия водителя;
АЦП — аналого-цифровой преобразователь;
КА — коммуникационная антенна;
НА — навигационная антенна;
ББОНК — бортовой блок обработки, навигации и коммуникации;
ББИП — бортовой блок интерфейса пользователя;
ВВФ — внешние воздействующие факторы;
ДД — датчик движения;
ДТП — дорожно-транспортное происшествие;
ДЭДА — датчик электродермальной активности;
КД — конструкторская документация;
ПО — программное обеспечение;
ПР — подтверждение работоспособности;
ПСПРСВ — поток событий подтверждения работоспособного состояния водителя;
ТС — транспортное средство;
ЭДА — электродермальная активность;
ЭДР — электродермальная реакция.

5 Решаемые задачи

С помощью устройств, обеспечивающих работоспособность водителя для безопасного вождения на основе анализа ЭДА, в общем случае должны быть решены следующие задачи:

- определение перехода водителя из работоспособного состояния в неработоспособное с вероятностью опасной ошибки метода регистрации (ошибка 2-го рода) не более 4 10^{-4} и потоком вероятности опасных отказов, приводящих к ДТП, не более 10^{-9} $ч^{-1}$;
- предоставление водителю информации о его функциональном состоянии с помощью визуальной и звуковой индикаций;
- предупреждение водителя о наступлении переходного состояния работоспособности;
- регистрирация в энергонезависимой памяти и отправление сообщения о состоянии работоспособности водителя в диспетчерский пункт (центр).

6 Технические требования

6.1 Составные части устройства

6.1.1 Составными частями устройства в общем случае являются:

- ББОНК;
- ББИП;

- НА встроенная или выносная;
- КА встроенная или выносная;
- ДЭДА.

Примечание — Допускается использование штатных автомобильных компонентов для реализации всей или части функциональности составных частей устройства НА, КА, ББИП и ББОНК.

6.2 Требования назначения

6.2.1 Бортовой блок обработки навигации и коммуникации

6.2.1.1 ББОНК должен обеспечивать:

- прием и обработку данных от ДЭДА по беспроводному каналу связи с целью подтверждения работоспособного состояния водителя;
- прием событий подтверждения работоспособного состояния водителя, не связанных с ЭДА;
- передачу команд управления в ДЭДА по беспроводному каналу связи;
- прием и передачу команд и информации в ББИП;
- прием и обработку сигналов спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС или ГЛОНАСС совместно с другими ГНСС с целью определения составляющих вектора скорости ТС;
- работу в сетях подвижной радиотелефонной связи GSM/GPRS, включая 3G (обязательно), 4G (опционально), 5G (опционально);
- возможность передачи данных в устройство/систему вызова экстренных оперативных служб (УСВ «ЭРА-ГЛОНАСС»);
- возможность хранения не менее 100 сообщений, если данные сообщения не могут быть переданы (например, при отсутствии покрытия сети), то они должны быть сохранены при выключении питания устройства;
- возможность регистрации событий, связанных с поддержанием работоспособного состояния водителя в энергонезависимой памяти с установленным временем хранения каждого события не менее 90 мин при включенном питании устройства,
- возможность сохранения сообщения о событии отключения питания устройства.

6.2.1.2 ББОНК может использовать резервную батарею как источник питания при отсутствии внешнего бортового питания.

6.2.2 Бортовой блок интерфейса пользователя

6.2.2.1 ББИП должен иметь кнопку «Подтверждение работоспособности».

6.2.2.2 ББИП должен обеспечивать:

- прием команд управления от ББОНК;
- передачу информации о нажатии кнопки ПР в ББОНК;
- визуальную и звуковую индикации водителю его переходного функционального состояния;
- визуальную и звуковую индикации водителю событий при нарушении функционирования составных частей устройства.

Примечание — Звуковая индикация может быть отключена кнопкой на панели ББИП в ночное время для ТС категории М.

6.2.3 Датчик электродермальной активности

ДЭДА должен обеспечивать:

- преобразование и обработку сигналов ЭДА водителя;
- передачу результатов обработки в ББОНК по беспроводному каналу связи;
- прием команд управления от ББОНК по беспроводному каналу связи;
- визуальный и осязательный интерфейсы взаимодействия с водителем;
- индикацию водителю его переходного функционального состояния;
- индикацию водителю при нарушениях в работе своих основных функциональных узлов.

6.3 Основные требования к параметрам устройства

6.3.1 Основные требования к параметрам ББОНК

6.3.1.1 ББОНК должен определять интенсивность потока событий подтверждения работоспособного состояния водителя в сигнале ЭДА в диапазоне от 0,5 до 10 $мин^{-1}$.

6.3.1.2 Диапазоны работы в сетях подвижной связи (с поддержкой пакетной передачи данных и обеспечением процедуры передачи управления из одного диапазона в другой) — GSM 900/GSM 1800; способ поддержки пакетной передачи GPRS — по классу А; выходная мощность: в диапазоне GSM 900 — по классу 4, в диапазоне GSM 1800 — по классу 1.

6.3.1.3 Предельные погрешности определения вектора скорости — не более 0,1 м/с. Указанная погрешность должна быть обеспечена:

- при доверительной вероятности, равной 0,95;
- в диапазоне скоростей от 0 до 200 км/ч;
- в диапазоне линейных ускорений от 0 до 2 g;
- при значениях пространственного геометрического фактора не более 4.

6.3.1.4 Беспроводной канал связи с ДЭДА должен быть выполнен в соответствии со спецификацией Bluetooth в части Bluetooth Low Energy (с низким энергопотреблением), при этом ББОНК должен выполнять в соединении роль центрального устройства.

6.3.1.5 Аналоговые входы:

- количество входов — не менее четырех;
- разрядность аналого-цифрового преобразователя — не менее 10;
- уровни напряжений — (5 ± 0,25) В, (40 ± 2) В.

6.3.1.6 Дискретные входы:

- количество входов — не менее четырех;
- уровни напряжений — (5 ± 0,25) В, (40 ± 2) В.

6.3.1.7 Цифровые входы для подключения к бортовым узлам и агрегатам ТС и к ББИП устройства — интерфейсы CAN-шины, RS 485, RS 232 (опционально).

6.3.1.8 Задержка начала определения функционального состояния водителя после включения питания устройства должна быть не более 20 с.

6.3.1.9 Событие, допускающее безопасное отключение функции определения текущего работоспособного состояния водителя, — скорость ТС менее (5 ± 1) км/ч.

6.3.2 Основные требования к параметрам ББИП

6.3.2.1 Визуальная индикация — световая сигнализация, обеспечивающая излучение не менее четырех цветов: красный, желтый, зеленый и синий с изменяющимися характеристиками свечения.

6.3.2.2 Звуковая индикация — звуковая сигнализация с изменяющимися характеристиками во времени (частота, громкость, длительность).

6.3.2.3 Правила кодирования и виды кодируемых сигналов световой и звуковой сигнализаций должны быть определены в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60073.

6.3.2.4 Событие подтверждения работоспособности должно генерироваться по отпусканию кнопки «ПР».

6.3.3 Основные требования к параметрам ДЭДА

6.3.3.1 Контролируемый параметр ЭДА — изменение электрического сопротивления.

6.3.3.2 Диапазон изменения контролируемого параметра — от 5 до 10 000 кОм.

6.3.3.3 Минимальная относительная амплитуда импульсов контролируемого параметра в диапазоне:

- от 5 до 1000 кОм — не более 0,02 %;
- от 1000 до 2000 кОм — не более 0,04 %;
- от 2000 до 5000 кОм — не более 0,08 %;
- от 5000 до 10 000 кОм — не более 0,18 %.

6.3.3.4 Частота обновления данных — не менее 8 Гц.

6.3.3.5 ДЭДА должен обеспечивать визуальную и осязательную индикации значимых событий в процессе функционирования.

6.3.3.6 Правила кодирования сигналов должны удовлетворять требованиям ГОСТ Р МЭК 60073.

6.3.3.7 Кодирование осязательных сигналов должно быть осуществлено изменением параметров вибрации на руке человека.

6.3.3.8 Визуальная индикация должна быть представлена на цветном светодиодном индикаторе.

6.3.3.9 ДЭДА должен обеспечивать беспроводное соединение с ББОНК в соответствии со спецификацией Bluetooth в части Bluetooth Low Energy (с низким энергопотреблением), при этом ДЭДА должен выполнять в соединении роль периферийного устройства.

6.3.3.10 ДЭДА должен поддерживать криптографическую защиту передаваемых данных в беспроводном соединении.

6.3.3.11 ДЭДА должен индицировать следующие состояния канала связи в рабочем режиме:

- режим обнаружения;
- режим установленного беспроводного соединения.

6.3.4 Требования к электропитанию

6.3.4.1 Номинальное напряжение питания ББОНК:

- при напряжении питания в бортовой сети 12 В — 13,5 В,
- напряжении питания в бортовой сети 24 В — 27,0 В.

6.3.4.2 Изменения напряжения питания ББОНК при сохранении работоспособности устройства (в соответствии с ГОСТ Р 52230).

- при напряжении питания в бортовой сети 12 В — от 10,8 до 15,0 В;
- напряжении питания в бортовой сети 24 В — от 21,6 до 30,0 В.

6.3.4.3 Потребляемая мощность ББОНК — не более 30 Вт.

6.3.4.4 Электропитание ББИП должно быть осуществлено от источника питания ББОНК.

6.3.4.5 Электропитание ДЭДА должно быть осуществлено от встроенной перезаряжаемой батареи питания с номинальным напряжением не выше 5 В.

6.3.4.6 Время непрерывной работы ДЭДА от встроенной батареи питания должно быть не менее 48 ч.

6.3.4.7 ДЭДА должен обеспечивать интерфейс для заряда перезаряжаемой батареи без разборки корпуса.

6.3.4.8 Включение ДЭДА должно быть произведено в автоматическом режиме в течение не более 32 с после его надевания на руку.

6.3.4.9 Выключение ДЭДА должно быть произведено в автоматическом режиме в течение не более 32 с после его снятия с руки.

6.3.4.10 ДЭДА должен индицировать следующие состояния электропитания:

- режим энергосбережения;
- рабочий режим.

6.3.4.11 ДЭДА должен индицировать в каждом из режимов по 6.3.4.10 текущий уровень заряда батареи:

- 70 % полного заряда батареи и более;
- от 30 до 70 % полного заряда батареи;
- не более 30 % полного заряда батареи.

6.4 Требования радиоэлектронной защиты

6.4.1 Устройство должно быть устойчивым к воздействию кондуктивных помех по цепям питания согласно ГОСТ 33991. При этом степень жесткости испытательных импульсов и функциональное состояние устройства должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1, при номинальном напряжении бортовой сети 12 В и в таблице 2 — при номинальном напряжении 24 В.

Таблица 1 — Степень жесткости испытательных импульсов и функциональное состояние устройства при номинальном напряжении бортовой сети 12 В

Испытательный импульс	Степень жесткости	Функциональное состояние
1	IV	A
2a	IV	A
3a	III	A
3b	IV	A
4	II	B
5	IV	A

Таблица 2 — Степень жесткости испытательных импульсов и функциональное состояние устройства при номинальном напряжении бортовой сети 24 В

Испытательный импульс	Степень жесткости	Функциональное состояние
1	II	A
2a	IV	A

Окончание таблицы 2

Испытательный импульс	Степень жесткости	Функциональное состояние
3a	III	A
3b	III	A
4	IV	A
5	II	A

Устройство должно быть устойчивым к воздействию кондуктивных помех в контрольных и сигнальных бортовых цепях в соответствии с ГОСТ 33991. Требуемые степени жесткости испытательных импульсов и функциональное состояние устройства приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Степень жесткости испытательных импульсов и функциональное состояние устройства

Испытательный импульс	Степень жесткости	Функциональное состояние
1	III	A
2		
3a		
3b		

6.4.2 Степень эмиссии и уровни напряжений помех всех видов, создаваемых устройством по ГОСТ 33991 для бортовых сетей питания с напряжением 12 (24) В, не должны превышать значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 — Степень эмиссии и уровни напряжений помех всех видов

Параметр	Значение
Степень эмиссии	I
Пиковое значение напряжения для помех вида 1, 2 при напряжении бортового питания, В:	
12	От минус 25 до 25
24	От минус 150 до 50

6.4.3 Устройство должно быть устойчивым к воздействию помех от электростатического разряда (контактного и воздушного) в соответствии с ГОСТ Р 50607—2012 (С.4.2) с характеристиками, указанными в таблице 5.

Таблица 5 — Степень жесткости испытаний при воздействии прямым контактным и воздушным разрядами

Степень жесткости	Категория 1, Кв	Функциональное состояние
L_{2i}	±4	Состояние I
L_{1i}	±2	Состояние I

6.4.4 Напряжение радиопомех на разъемах питания устройства не должно превышать значений контрольных пределов, установленных ГОСТ 28279—89 (раздел 2) и ГОСТ 30429—96 (раздел 4) для группы устройств 1.1.1.

6.4.5 Контрольные пределы узкополосных и широкополосных электромагнитных помех, производимых изделием в диапазоне частот от 30 до 1000 МГц, не должны превышать пределов, установленных в [3] (подразделы 6.2 и 6.3).

6.4.6 Устройство должно быть устойчивым к воздействию электромагнитного излучения в диапазоне частот от 20 до 2000 МГц с напряженностью поля в зависимости от метода испытаний, установленного в [3] (подраздел 6.4).

6.5 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям

6.5.1 КА, НА, ББОНК и ББИП должны сохранять работоспособность при воздействии ВВФ по ГОСТ 16019 для группы В4, степень жесткости 2, наименование и характеристики которых приведены в таблице 6.

Таблица 6 — Наименования и характеристики ВВФ

Наименование ВВФ	Характеристика ВВФ, единица измерения	Значение
Пониженная температура среды	Рабочая, °С	Минус 40
	Предельная, °С	Минус 55
Повышенная температура среды	Рабочая, °С	55
	Предельная, °С	55
Влажность при повышенной температуре в постоянном режиме	Относительная влажность, %	93
	Температура, °С	25
Пониженное атмосферное давление	Рабочее давление, кПа	55
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	10—70
	Амплитуда ускорения, м/с^2 (g)	39,2 (4)
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с^2 (g)	147 (15)
	Длительность удара, мс	10
Механический удар при транспортировании	Пиковое ударное ускорение, м/с^2 (g)	250 (25)
	Длительность удара, мс	6

6.5.2 ДЭДА должен сохранять работоспособность при воздействии ВВФ по ГОСТ 16019 для группы Н6, степень жесткости 1, наименование и характеристики которых приведены в таблице 7.

Таблица 7 — Наименования и характеристики ВВФ

Наименование ВВФ	Характеристика ВВФ, единица измерения	Значение
Пониженная температура среды	Рабочая, °С	5
	Предельная, °С	Минус 40
Повышенная температура среды	Рабочая, °С	40
	Предельная, °С	55
Влажность при повышенной температуре в постоянном режиме	Относительная влажность, %	93
	Температура, °С	25
Пониженное атмосферное давление	Рабочее давление, кПа	55
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	10—70
	Амплитуда ускорения, м/с^2 (g)	39,2 (4)
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с^2 (g)	98 (10)
	Длительность удара, мс	16
Механический удар при транспортировании	Пиковое ударное ускорение, м/с^2 (g)	250 (25)
	Длительность удара, мс	6
Свободное падение	Высота падения, мм	1000

6.5.3 Степень защиты составных частей устройства от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254 должна быть не ниже:

- IP54 для ББОНК, ББИП и ДЭДА;
- IP54 для КА и НА при внутренней установке;
- IP67 для КА и НА при наружной установке.

6.5.4 Лакокрасочные покрытия устройства по внешнему виду должны соответствовать требованиям КД, а наружные детали должны быть стойкими к воздействию топливно-смазочных материалов.

6.6 Требования надежности

6.6.1 Надежность устройства должна характеризоваться следующими показателями:

- средняя наработка на отказ — не менее 10 000 ч;
- средний срок службы — не менее 5 лет.

6.6.2 Требования к порядку подтверждения показателей надежности устройства предъявляются в соответствии с ГОСТ 27.003—2016 (7.3).

6.7 Требования эргономики и технической эстетики

Требования эргономики и технической эстетики предъявляются в соответствии с ГОСТ Р 56274 и ГОСТ Р 50905—96 (4.2).

6.8 Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта

6.8.1 Периодичность технического обслуживания устройства должна соответствовать периодичности технического обслуживания ТС.

6.8.2 Техническое обслуживание в процессе эксплуатации должно быть обеспечено без демонтажа составных частей устройства.

6.8.3 Ремонт устройства в эксплуатирующей организации должен быть осуществлен путем замены неисправных составных частей.

6.8.4 Ремонт составных частей устройства должны производить предприятие-изготовитель или лицензированная ремонтная организация.

6.8.5 Конструкция и эксплуатационная документация устройства должны обеспечивать монтаж и демонтаж составных частей на ТС силами эксплуатирующей организации.

6.8.6 Конструкция и маркировка устройства должны исключать возможность его неправильного подключения.

6.8.7 Составные части устройства ББОНК, ББИП, НА и КА следует хранить согласно требованиям ГОСТ 15150 по группе 2 (С). Условия хранения ДЭДА должны соответствовать условиям хранения используемой батареи питания.

6.9 Транспортирование

6.9.1 Устройство должно допускать транспортирование в тарной упаковке автомобильным, железнодорожным, водным, морским и авиационным видами транспорта в герметизированных отсеках без ограничения дальности перевозок, взлетов и посадок.

6.9.2 Упаковка устройства должна обеспечивать возможность его транспортирования в условиях, установленных группой 2(С) по ГОСТ 15150 в части воздействия климатических факторов.

6.10 Требования безопасности

6.10.1 Конструктивные и схемотехнические решения, используемые при разработке устройства, должны обеспечивать защиту обслуживающего персонала от воздействия электрического напряжения и электромагнитных полей в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.1.006.

6.10.2 Дополнительный ток в цепи электродов ДЭДА должен быть не более:

- 10 мкА в нормальном состоянии;
- 50 мкА при условии нарушения изоляции одного из подключенных электродов.

6.11 Конструктивные требования

6.11.1 Конструктивное исполнение устройства должно обеспечивать:

- удобство эксплуатации;
- возможность ремонта;

- свободный доступ ко всем элементам, узлам и блокам, требующим регулирования или замены в процессе эксплуатации.

6.11.2 Конструктивно ББОНК представляет собой единый блок на жестком основании. Блок устанавливают в кабине ТС в автономном корпусе. Место установки ББОНК должно обеспечивать надежное беспроводное соединение с ДЭДА в рабочем положении по 6.11.12.

6.11.3 Конструктивно ББИП представляет собой единый блок на жестком основании. Блок устанавливают в зоне, защищенной от прямого воздействия наружного воздуха, в пределах досягаемости водителем с пристегнутым ремнем безопасности кнопки ПР.

6.11.4 Конструкция ББОНК и ББИП должна обеспечивать любой тип установки — вертикальный, горизонтальный, на наклонной или изогнутой поверхности.

6.11.5 ББОНК должен быть оснащен внешней или встроенной НА.

6.11.6 Конструкция НА должна обеспечивать возможность ее установки в месте, обеспечивающем стабильный прием сигналов ГНСС.

6.11.7 ББОНК должен быть оснащен внешней или встроенной КА.

6.11.8 Конструкция КА должна обеспечивать необходимое качество приема и передачи сигналов GSM/GPRS при внешней или внутренней установках.

6.11.9 НА и КА конструктивно могут быть расположены в одном корпусе.

6.11.10 Установка и замена SIM-карты в ББОНК должны быть осуществлены без нарушения целостности заводского пломбирования.

6.11.11 В ББОНК должна быть предусмотрена возможность контроля несанкционированного отключения внешних разъемов.

6.11.12 В рабочем положении корпус ДЭДА следует размещать на запястье руки водителя.

6.11.13 Конструкция ДЭДА должна обеспечивать контакт электродов ДЭДА с внутренней стороной запястья.

6.11.14 Конструкция ДЭДА должна обеспечивать плотное, но комфортное прилегание электродов к руке для уменьшения влияния артефактов движения.

6.11.15 Конструкция крепления корпуса ДЭДА должна обеспечивать не более трех типоразмеров для обхвата запястья взрослого человека в диапазонах 140—160 мм, 161—180 мм, 181—210 мм.

6.11.16 Габаритные размеры и масса составных частей устройства ББИП и ББОНК должны быть согласованы с автопроизводителем или эксплуатирующей организацией, на ТС которых предполагается установка устройства.

6.11.17 Габаритные размеры ДЭДА должны быть не более 55 х 40 х 15 мм (без учета крепления).

6.11.18 Масса ДЭДА должна быть не более 100 г.

6.11.19 Одноименные составные части устройства должны быть взаимозаменяемыми. Замена таких частей устройства не требует проведения настроечных и регулировочных работ в обязательном порядке.

6.11.20 Установленное в кабине ТС устройство должно соответствовать требованиям ГОСТ 33988.

7 Требования к метрологическому обеспечению

7.1 Правила и нормы метрологического обеспечения должны отвечать требованиям ГОСТ Р 8.563, стандартов Государственной системы обеспечения единства измерений и других действующих нормативных документов.

7.2 Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с порядком, установленным ГОСТ Р 8.568.

7.3 Технические характеристики средств испытаний и измерений должны быть достаточными для подтверждения соответствия испытуемых изделий установленным требованиям.

8 Требования к диагностическому обеспечению

Основные принципы организации технического диагностирования изделия должны отвечать требованиям ГОСТ 27518 и ГОСТ Р 50905—96 (раздел 4.6).

9 Требования к сырью, материалам и комплектующим изделиям

9.1 Следует проводить входной контроль комплектующих изделий и материалов по ГОСТ 24297.

9.2 Применение комплектующих изделий, материалов, сырья, покрытий и носителей данных должно быть осуществлено в соответствии с требованиями настоящего стандарта в части ВВФ.

9.3 Применяемые комплектующие изделия, материалы, сырье, покрытия и носители данных должны соответствовать требованиям национальных стандартов или ТУ на них, а все отклонения от ТУ должны быть согласованы с предприятием-изготовителем.

9.4 Требования к металлическим и неметаллическим покрытиям — по ГОСТ 9.301, к лакокрасочным покрытиям — по ГОСТ 9.032.

10 Требования к консервации, упаковке и маркировке

10.1 Консервация изделия должна соответствовать требованиям ГОСТ 9.014.

10.2 Внутренняя упаковка и транспортная тара должны обеспечивать защиту приборов изделия от климатических факторов внешней среды и соответствовать категории КУ-1 ГОСТ 23216.

10.3 Внутреннюю упаковку изделия следует выполнять по типу В9-1-1 ГОСТ 23216.

10.4 Эксплуатационную документацию следует упаковывать в соответствии с требованиями ГОСТ 23216—78 (3.3.6).

10.5 Испытание упаковки на прочность проводят на стенде, имитирующем транспортную тряску.

10.6 Маркировка изделия должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192.

Место нанесения маркировки, расположение маркировочных данных, а также способ нанесения маркировки должны быть указаны на сборочном чертеже.

10.7 Маркировка должна быть устойчивой в течение всего срока службы, механически прочной и не должна подвергаться воздействию жидкостей, используемых в эксплуатации.

11 Методы испытаний

11.1 Условия испытаний

11.1.1 Все испытания, если их условия не определены отдельно, следует проводить при нижеприведенных условиях:

- температура окружающего воздуха — (25 ± 10) °С;
- относительная влажность воздуха — от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление — от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питания — (12 ± 0,5) В; (24 ± 0,5) В.

Примечание — Напряжение питания при испытаниях выбирают в соответствии с бортовым напряжением питания ТС, предполагаемого для использования.

11.1.2 При проведении испытаний принимают меры пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004, безопасности от вредного воздействия паров топлива и агрессивных сред, шума и от вибрации на организм человека — по ГОСТ 12.1.003, а также меры безопасности при работе с электротехническими изделиями по ГОСТ 12.2.007.0.

11.2 Проверка внешнего вида и размеров

11.2.1 Проверку внешнего вида проводят путем внешнего осмотра составных частей на соответствие требованиям КД.

11.2.2 Проверку габаритных, установочных и присоединительных размеров составных частей устройства на соответствие КД проводят поверенным измерительным инструментом определенного класса точности.

11.2.3 Устройство считают выдержавшим проверку, если его габаритные и присоединительные размеры соответствуют КД.

11.3 Проверка основных параметров составных частей устройства

11.3.1 Блок обработки, навигации и коммуникации

11.3.1.1 Испытания на соответствие требованиям 6.3.1.2—6.3.1.7 проводят по КД методом проверки технических характеристик примененных радиоэлектронных компонентов в соответствующих функциональных узлах блока.

11.3.1.2 Испытания на соответствие требованиям 6.3.1.8 и 6.3.1.9 проводят при проверке выполнения решаемых задач по 11.4.

11.3.2 Блок интерфейса пользователя

Испытания на соответствие требованиям 6.3.2.1—6.3.2.4 проводят при проверке выполнения решаемых задач по 11.4.

11.3.3 Датчик электродермальной активности

11.3.3.1 Испытания на соответствие требованиям 6.3.3.1—6.3.3.4 проводят по методике, приведенной в приложении А.

11.3.3.2 Испытания на соответствие требованиям 6.3.3.5—6.3.3.11 проводят при проверке выполнения решаемых задач по 11.4.

11.4 Проверка выполнения решаемых задач

Испытания устройства на выполнение решаемых задач проводят на основании положений раздела 5 и приложений Б и В.

11.5 Испытания на соответствие требованиям радиоэлектронной защиты

11.5.1 Испытания на устойчивость к кондуктивным помехам по цепям питания по 0 проводят в соответствии с ГОСТ 33991.

11.5.2 Испытания на устойчивость к помехам в контрольных и сигнальных бортовых цепях по 6.4.1 проводят в соответствии с ГОСТ 33991.

11.5.3 Испытания на степень эмиссии и уровня собственных помех, создаваемых устройством по 6.4.2, проводят в соответствии с ГОСТ 33991.

11.5.4 Испытания на устойчивость к воздействию помех от электростатического разряда по 6.4.3 проводят в соответствии с ГОСТ Р 50607.

11.5.5 Испытания на уровень напряжения радиопомех на разъемах питания по 6.4.1 проводят в соответствии с ГОСТ 28279—89 (раздел 3) и ГОСТ 30429—96 (раздел 6).

11.5.6 Испытания контрольных пределов узкополосных и широкополосных электромагнитных помех, производимых изделием в диапазоне частот от 30 до 1000 МГц по 6.4.5, проводят в соответствии с [3] (подразделы 6.2 и 6.3).

11.5.7 Испытания на устойчивость к воздействию электромагнитного излучения в диапазоне частот от 20 до 2000 МГц по 0 проводят в соответствии с [3] (подраздел 6.4).

11.6 Испытания на соответствие требованиям живучести и стойкости к внешним воздействиям

11.6.1 Проверки стойкости составных частей устройства к внешним воздействиям по 0 и 0 рекомендуется проводить в последовательности, приведенной в ГОСТ 16019—2001 (раздел 5).

11.6.2 Испытания на воздействия механических факторов проводят в соответствии с ГОСТ 16019—2001 (подраздел 5.4).

11.6.3 Испытания на воздействия климатических факторов проводят в соответствии с ГОСТ 16019—2001 (подраздел 5.5).

11.6.4 Испытания на соответствие степени защиты от проникновения внешних твердых предметов и воды проводят по ГОСТ 14254.

11.6.5 После испытаний проводят внешний осмотр и проверку параметров составных частей устройства на соответствие требованиям КД и эксплуатационной документации.

11.6.6 Составные части устройства считают выдержавшими испытание, если после испытаний не обнаружено механических повреждений, а его внешний вид и параметры соответствуют требованиям КД и эксплуатационной документации.

Приложение А
(обязательное)

Датчик электродермальной активности. Проверка на соответствие основным требованиям к параметрам

А.1 Общие положения

А.1.1 ДЭДА является составной частью устройства и предназначен для выполнения требований назначения, указанных в 0, в части регистрации психофизиологических параметров водителя, используемых устройством для определения состояния работоспособности водителя.

А.2 Порядок и последовательность проведения проверки

А.2.1 Перед началом проверки следует убедиться по индикатору ДЭДА в том, что батарея питания заряжена более чем на 70 %.

А.2.2 Следует собрать рабочее место, показанное на рисунке А.1 (далее — стенд), в нижеприведенном порядке.

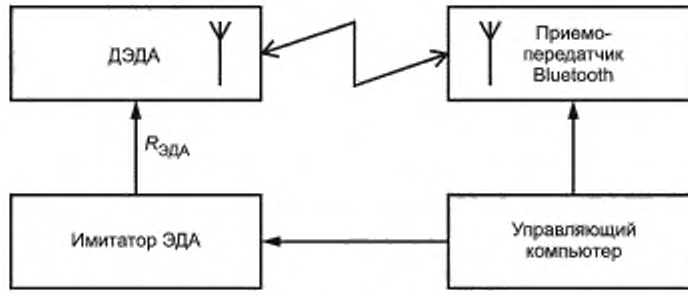


Рисунок А.1 — Стенд для проверки параметров ДЭДА

Примечание — Требования к параметрам имитатора ЭДА приведены в приложении Г.

Устанавливают на имитаторе ЭДА значение сопротивления между электродами ДЭДА, равное 300 кОм.

Включают приемопередатчик Bluetooth.

Подключают изделие к стенду и убеждаются в том, что беспроводное соединение установлено (индикация изделия должна принимать вид, указанный в технической документации).

А.2.3 Проверка диапазона регистрируемого сопротивления

А.2.3.1 При помощи ПО стенда поочередно устанавливают на имитаторе ЭДА следующие значения сопротивления: 5, 50, 300, 1000, 5000 кОм.

А.2.3.2 Проверяют, что значение сопротивления между электродами ДЭДА, фиксируемое ПО стенда, соответствует устанавливаемым значениям с погрешностью ±1 %.

А.2.4 Проверку величины шага квантования АЦП в единицах относительного изменения сопротивления ($\Delta R/R$) следует проводить в нижеприведенном порядке.

А.2.4.1 При помощи ПО стенда устанавливают на имитаторе ЭДА следующий вид испытательного сигнала: меандр с периодом 4 с, от $R_{мин}$ = 5 кОм до $R_{макс}$ = 5,05 кОм.

А.2.4.2 Сохраняют значения сопротивления, зарегистрированные изделием, не менее чем для 10 периодов следования скачков сопротивления.

А.2.4.3 По записи в электронном журнале стенда определяют среднюю за время измерения величину скачков сопротивления A_{Δ}, в единицах отсчетов АЦП.

А.2.4.4 Проверяют, что $|A_{\Delta}| \geq 1$ %/0,02 % = 50 %.

А.2.5 Проверку частот обновления данных ДЭДА проводят в нижеприведенном порядке.

А.2.5.1 По записи в электронном журнале стенда по А.2.4 определяют количество принятых отсчетов N_R за время не менее 10 с.

А.2.5.2 Проверяют, что NR/T_3 = 8 Гц ± 10 %.

А.2.6 ДЭДА признают выдержавшим проверку на соответствие требованию, предъявляемому к параметрам регистрации ЭДА, при положительных результатах проверок по А.2.3—А.2.5.

Приложение Б
(обязательное)

Проверка выполнения решаемых задач в части определения состояния работоспособности водителя

Б.1 Общие положения

Б.1.1 В соответствии с требованиями раздела 5, 6.2 и 6.3 устройство должно определять следующие состояния работоспособности водителя:

- нормальное;
- переходное (требуется подтверждение работоспособного состояния водителем);
- неработоспособное.

Б.2 Порядок и последовательность проведения проверки

Б.2.1 Перед началом проверки следует убедиться по индикатору ДЭДА в том, что батарея питания заряжена более чем на 70 %.

Б.2.2 Организуют рабочее место, показанное на рисунке Б.1 (далее — стенд).

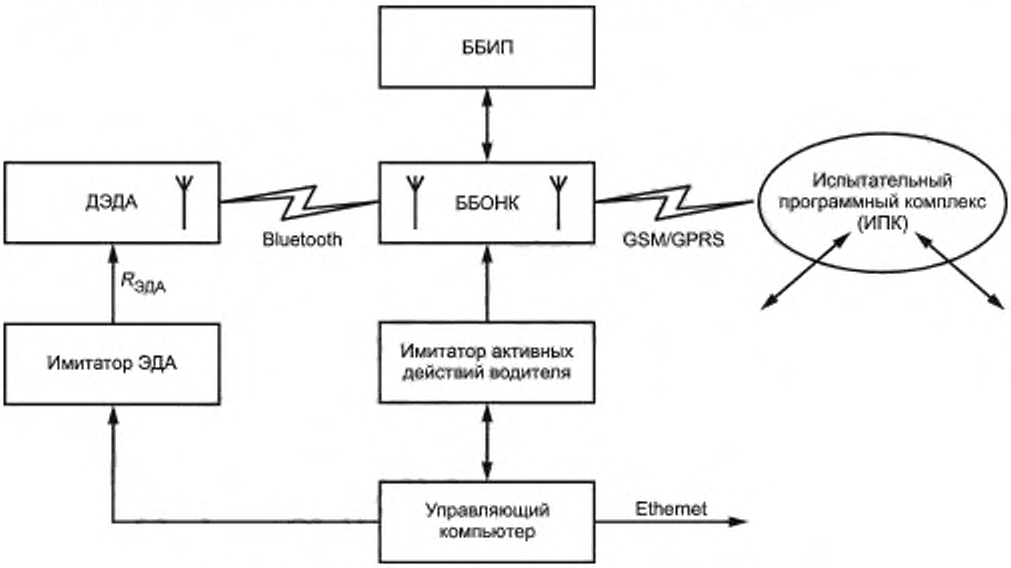


Рисунок Б.1 — Стенд для проверки выполнения решаемых задач

Примечание — Требования к параметрам имитатора ЭДА и имитатора активных действий водителя приведены в приложении Г.

Б.2.3 Устанавливают соединение управляющего компьютера с ИПК.

Б.2.4 При помощи ПО стенда, установленного на управляющем компьютере, настраивают стенд на имитацию работы ДЭДА со следующими характеристиками сигнала ЭДА:

- значение сопротивления между электродами ДЭДА — 5 кОм;
- интенсивность ПСПРСВ в сигнале ЭДА — 5 мин$^{-1}$.

Примечание — Параметры ПСПРСВ приведены в приложении Г.

Б.2.5 Включают стенд, устанавливая значение выходного напряжения блока питания к 0 в соответствии с примечанием.

Б.2.6 Необходимо убедиться в том, что между изделием и приемопередатчиком установилось беспроводное соединение.

Б.2.7 Подают от управляющего компьютера через ИПК на устройство команду «Отключить контроль скорости».

Б.2.8 Проверяют, что устройство индицирует на ББИП и передает на ИПК следующую информацию о состоянии водителя: «Состояние работоспособности нормальное».

Б.2.9 При помощи ПО стенда устанавливают интенсивность ПСПРСВ в сигнале ЭДА 0,5 мин$^{-1}$.

Б.2.10 Проверяют, что устройство в течение не более чем 2 мин индицирует на ББИП и передает на ИПК следующую информацию о состоянии водителя: «Переходное состояние работоспособности (требуется подтверждение работоспособного состояния водителем)».

Б.2.11 Подают с управляющего компьютера команду «Активное действие водителя» на имитатор активных действий водителя и затем команду «Неработоспособное состояние водителя».

Б.2.12 Нажимают и отпускают кнопку «ПР» на ББИП, затем проверяют, что устройство индицирует на ББИП и передает на ИПК информацию о состоянии водителя: «Состояние работоспособности нормальное».

Б.2.13 Проводят повторную проверку по Б.2.4, Б.2.8—Б.2.11 для значений сопротивления между электродами ДЭДА 300 КОм и 5 МОм.

Б.2.14 Устройство признают выдержавшим испытания на соответствие требованиям выполнения решаемых задач при положительном результате всех проверок по Б.2.8, Б.2.10, Б.2.11.

Приложение В
(справочное)

Оценка характеристик определения состояния работоспособности водителя

В.1 Оценка вероятности опасной ошибки метода регистрации (ошибка 2-го рода)

В лабораторных условиях в течение ряда лет проведены эксперименты по интенсивному засыпанию с контролем работоспособности испытуемых (см. [4]). Из приблизительно $N = 6700$ засыпаний алгоритм работы устройства, обеспечивающего поддержание работоспособного состояния водителя (далее — система мониторинга или СМ), не пропустил ни одного.

Эти эксперименты описаны как испытания по схеме Бернулли, в которых вероятность отказов подчинена биномиальному распределению. Когда при проведении N испытаний не было отказов, верхнюю доверительную границу вероятности отказа q вычисляют по формуле

$$q = 1-(1-\gamma)^{1/N} \approx -\frac{1}{N}\ln(1-\gamma), \quad \text{(В.1)}$$

где γ — односторонняя доверительная вероятность;

N — количество испытаний.

Для значения $\gamma = 0{,}9$ верхняя доверительная граница вероятности отказа $q = 3{,}4 \cdot 10^{-4}$. Эта величина показывает, что для указанного числа испытаний вероятность отказа находится между нулем и величиной q. То есть вероятность отказа устройства $\gamma_{СМ}$ менее $q = 3{,}4 \cdot 10^{-4}$. В соответствии с [4] вероятность ошибки психофизиологического метода определения засыпания $q <= 3{,}4 \cdot 10^{-4}$. Таким образом, при использовании в СМ метода, описанного в [4], требование $p <= 4 \cdot 10^{-4}$ выполняется, поскольку $p > q$.

В.2 Оценка потока вероятности опасных отказов, приводящих к ДТП

Рассчитывают вероятность ДТП с использованием СМ работоспособного состояния водителя. Вероятность опасных состояний водителя нарастает во времени t по экспоненциальному закону, который вследствие малости показателя можно представить в виде линейного закона [5]:

$$P = \lambda_S t, \quad \text{(В.2)}$$

где λ_S — интенсивность или плотность потока опасных состояний, приводящих к ДТП. В случае применения СМ вероятность ДТП представлена законом:

$$P_{СМ} = \gamma_{СМ}\lambda_S t, \quad \text{(В.3)}$$

где $\gamma_{СМ}$ — вероятность нераспознавания устройством опасных состояний водителя. Таким образом, интенсивность аварийного события ограничена множителем $\gamma_{см}$, характеризующим неточность работы СМ. Действительно, если бы СМ безукоризненно фиксировала абсолютно любое отклонение состояния водителя от нормы, то вероятность $P_{см}$ и число опасных состояний было бы равно нулю.

Анализ дорожно-транспортной статистики позволяет оценить эффективную интенсивность опасных состояний профессиональных водителей грузовых автомобилей следующей величиной [5]:

$$\lambda_{S1} = 7 \cdot 10^{-7}\ \text{ч}^{-1}. \quad \text{(В.4)}$$

Для среднестатистического водителя этот показатель можно оценить, основываясь на результатах работы [6], где определяется интенсивность $\lambda_{ДТП} = 7{,}2 \cdot 10^{-6}\ \text{ч}^{-1}$ попадания в любую аварию среднестатистического водителя. С учетом того, что ДТП вследствие опасных состояний составляет примерно 15 % от общего числа ДТП, то, по данным работы [6], интенсивность перехода среднестатистического водителя в опасное состояние можно представить следующей величиной:

$$\lambda_{S2} = \lambda_{ДТП} \cdot 0{,}15 = 1{,}1 \cdot 10^{-6}\ \text{ч}^{-1}, \quad \text{(В.5)}$$

что всего в 1,5 раза больше, чем λ_{S1}, и это объяснимо, так как в [5] рассмотрены действия профессионалов, уровень безопасности вождения которых также должен быть выше среднего.

Приведенные цифры означают, что за год в среднем один из 160—240 водителей переходит в опасное состояние за рулем и попадает в ДТП. При применении СМ с учетом верхнего предела вероятности ее отказов $\gamma_{СМ} = 3{,}4 \cdot 10^{-4}$, эффективная плотность потока опасных состояний $\lambda_{эфф}$, приводящих к ДТП, уменьшится более чем на три порядка. Для двух приведенных выше независимых оценок эта величина составит:

$$\lambda_{эфф1} = \gamma_{СМ}\lambda_{S1} = 2{,}4 \cdot 10^{-10}\ \text{ч}^{-1}; \quad \text{(В.6)}$$

$$\lambda_{эфф2} = \gamma_{СМ}\lambda_{S2} = 3{,}7 \cdot 10^{-10}\ \text{ч}^{-1}. \quad \text{(В.7)}$$

Анализируют требования безопасности к функциональной составляющей устройства и возможности проверки устройства на соответствие этим требованиям.

Предельное значение $\lambda_{эфф}$ задано величиной $\lambda_{эфф.п} = 1 \cdot 10^{-9}$ ч$^{-1}$. (Следовательно, предельное значение величины $\gamma_{ф}$, определяющее вероятность нераспознавания опасного состояния устройством в результате функционального сбоя, задано следующими соотношениями:

$$\gamma_{Ф1} = \lambda_{эфф.п}/\lambda_{S1} = 1{,}4 \cdot 10^{-3} \text{ ч}^{-1}, \quad (В.8)$$

$$\gamma_{Ф2} = \lambda_{эфф.п}/\lambda_{S2} = 9{,}1 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}. \quad (В.9)$$

В этом случае используют два близких, но разных значения λ_S, приведенные в (В.4) и (В.5). Для проверки того, удовлетворяет ли СМ второму, как наиболее жесткому из соотношений (В.8) или (В.9), необходимо в соответствии с формулами испытаний по схеме Бернулли провести следующее число опытов:

$$N_{оп} = \frac{1}{\gamma_{эфф.п}} \ln(1-\gamma), \quad (В.10)$$

где γ — односторонняя доверительная вероятность. Для $\gamma = 0{,}9$ получают $N_{оп} = 2530$.

В.3 Оценка значений параметров определения неработоспособного состояния водителя

Учитывая, что контроль состояния водителя ТС проводят непрерывно и, следовательно, оценку текущего состояния водителя выполняют большое количество раз, биномиальное распределение вероятности отказов может быть преобразовано согласно центральной предельной теореме в нормальное распределение. В соответствии с этим для подтверждения достоверности мониторинга и дифференцирования состояний водителя при заданной вероятности опасной ошибки метода $P = 10^{-3}$ уровень значимости параметра составит — 0,001. Исходя из уровня значимости 0,001 и критерия Стьюдента для нормального распределения ошибки определения опасных состояний водителя необходимо проводить следующее количество опытов:

$$N_{оп} = 3/0{,}001 = 3000. \quad (В.11)$$

С учетом максимального времени однократного определения состояния водителя «работоспособное/неработоспособное состояние» 80 с максимальное общее время проведения опытов составит:

$$T_{оп} = 3000 \cdot 80 \cdot 3/60/60 = 200 \text{ ч}. \quad (В.12)$$

В.4 Выводы

Таким образом, учитывая значения параметров $N_{оп}$ и $T_{оп}$, рассчитанные в (В.11) и (В.12), для подтверждения соответствия требованиям по мониторингу и дифференцированию состояний водителя с вероятностью опасной ошибки метода не более 10^{-3} и с потоком вероятности опасных отказов, приводящих к ДТП (ошибка 2-го рода) не более 10^{-8}/ч, необходимо проводить $N_{оп} = 3000$ результативных испытаний за время $T_{оп}$, равное 200 ч. Значение $N_{оп}$ превышает вычисленное по соотношению (В.10).

Приложение Г
(справочное)

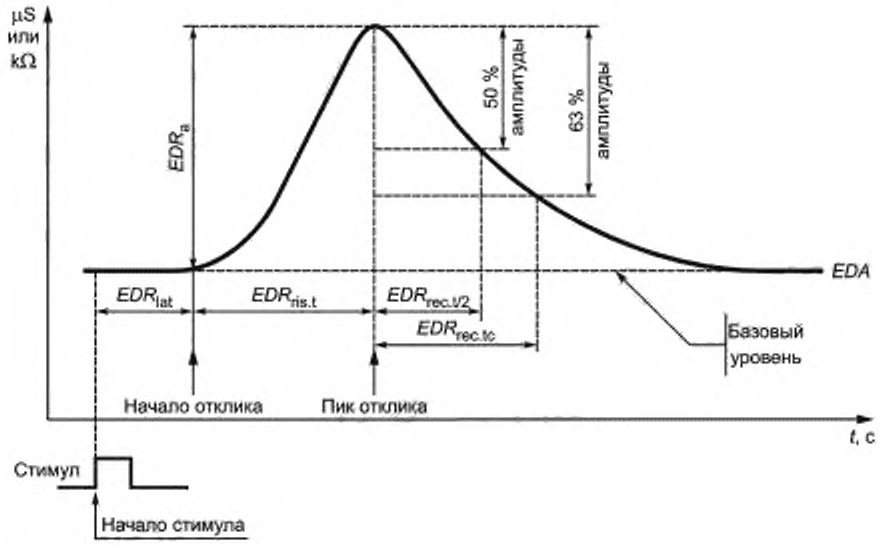
Имитатор электродермальной активности (ЭДА) и имитатор активных действий водителя (АДВ)

Г.1 Имитатор ЭДА

Г.1.1 Имитатор ЭДА (далее — ИЭДА) предназначен для формирования базового уровня сигнала ЭДА и импульсов ЭДР по командам управляющего компьютера при проведении испытаний устройства.

Г.1.2 ИЭДА должен формировать следующие базовые уровни ЭДА — 5, 50, 300, 1000 и 5000 кОм.

Г.1.3 ИЭДА должен формировать импульсы ЭДР (см. рисунок Г.1) с амплитудой $EDR_a = \Delta R/R_b$ = 1 % относительно базового уровня ЭДА.



EDR_a — амплитуда импульса ЭДР;

EDR_{lat} — задержка импульса ЭДР,

$EDR_{ris.t}$ — длительность нарастания импульса ЭДР;

$EDR_{rec.t/2}$ — длительность спада импульса ЭДР по половинной амплитуде;

$EDR_{rec.tc}$ — постоянная времени спада импульса ЭДР

Примечания

1 По оси *Y* — увеличение проводимости или уменьшение сопротивления.

2 Рисунок дополнен указанием на базовый уровень.

Рисунок Г.1 — Форма импульса электродермальной реакции [7]

Г.1.4 Длительность фронта импульса ЭДР должна быть $EDR_{ris.t}$ = 0,75...1,25 с, длительность спада — $EDR_{rec.tc} = (1,25...1,5) \cdot EDR_{ris.t}$. Число шагов изменения амплитуды ЭДР должно быть не менее 16.

Г.1.5 ИЭДА должен формировать ЭДР в виде скачка сопротивления с амплитудой $EDR_a = \Delta R/R_b$ = 1 % относительно базового уровня ЭДА.

Г.1.6 Момент формирования импульса ЭДР следует задавать по командам управляющего компьютера.

Г.2 Имитатор АДВ

Г.2.1 Имитатор АДВ (далее — ИАДВ) предназначен для формирования сигналов АДВ по командам управляющего компьютера при проведении испытаний устройства.

Г.2.2 Уровни выходных сигналов ИАДВ должны удовлетворять требованиям 6.3.1.5 и 6.3.1.6 к входным сигналам ББОНК.

Библиография

[1] ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6 Сводная резолюция о конструкции транспортных средств (СР.3)

[2] SAE J3016-2018 Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles

[3] Правила ООН № 10 (пересмотр 5) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении электромагнитной совместимости

[4] Дементиенко В.В., Дорохов В.Б., Герус С.В., Коренева Л.Г., Марков А.Г., Шахнарович В.М. Биоматематическая модель засыпания человека-оператора//Физиология человека, 2008, Т. 34, № 5, с. 63—72

[5] Дементиенко В.В., Дорохов В.Б., Герус С.В., Марков А.Г., Шахнарович В.М. Эффективность систем мониторинга водителя//ЖТФ, 2007, Т. 77, вып. 6, с. 103—108

[6] Дементиенко В.В., Герус С.В. Статистический анализ предрасположенности водителей к авариям//Нелинейный мир. — 2010. — Т. 8, № 4 — с. 255—263

[7] W. Boucsein, Electrodermal Activity, Second Edition, (Fig. 2.15), Springer New York Dordrecht Heidelberg London, Springer, 2012

УДК 656.13:006.354 ОКС 35.240.60

Ключевые слова: автотранспортные средства, транспортное средство, электронная система, испытания, методы испытаний, работоспособное состояние водителя

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 03.06.2021. Подписано в печать 09.06.2021. Формат 60×84¼. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,51.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru