

4 October 2011

---

## Соглашение

**О принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний\***

(Пересмотр 2, включающий поправки, вступившие в силу 16 октября 1995 года)

---

## Добавление 12-Н: Правила № 13-Н

### Пересмотр 2

Включает все тексты, действующие на настоящий момент:

Дополнение 6 к первоначальному варианту Правил – Дата вступления в силу: 15 октября 2008 года

Исправление 1 к Пересмотру 1 Правил – Дата вступления в силу: 24 июня 2009 года

Дополнение 7 к первоначальному варианту Правил – Дата вступления в силу: 22 июля 2009 года

Исправление 1 к дополнению 7 к первоначальному варианту Правил – Дата вступления в силу: 22 июля 2009 года

Дополнение 8 к первоначальному варианту Правил – Дата вступления в силу: 24 октября 2009 года

Дополнение 9 к первоначальному варианту Правил – Дата вступления в силу: 17 марта 2010 года

Дополнение 10 к первоначальному варианту Правил – Дата вступления в силу: 9 декабря 2010 года

Дополнение 11 к первоначальному варианту Правил – Дата вступления в силу: 30 января 2011 года

Исправление 1 к дополнению 9 к первоначальному варианту Правил – Дата вступления в силу:

22 июня 2011 года

**Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей в отношении торможения**



**ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ**

---

\* Прежнее название Соглашения: Соглашение о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств, совершено в Женеве 20 марта 1958 года.



## Правила № 13-Н

### Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей в отношении торможения

#### Содержание

Стр.

#### Правила

1. Область применения .....	5
2. Определения .....	5
3. Заявка на официальное утверждение .....	10
4. Официальное утверждение .....	11
5. Технические требования .....	12
6. Испытания .....	29
7. Изменение типа транспортного средства или его тормозной системы и распространение официального утверждения .....	29
8. Соответствие производства .....	30
9. Санкции, налагаемые за несоответствие производства .....	30
10. Окончательное прекращение производства .....	30
11. Названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, и административных органов .....	31
12. Переходные положения .....	31

#### Приложения

1 Сообщение, касающееся официального утверждения, распространения официального утверждения, отказа в официальном утверждении, отмены официального утверждения или окончательного прекращения производства типа транспортного средства в отношении торможения на основании Правил № 13-Н .....	32
Добавление – Перечень данных о транспортном средстве для официальных утверждений на основании Правил № 90 .....	36
2 Схемы знаков официального утверждения .....	38
3 Испытания и характеристики тормозных систем .....	39
Добавление – Процедура контроля степени заряженности батареи .....	49
4 Предписания, касающиеся источников и накопителей энергии (аккумуляторов энергии) .....	50

5	Распределение торможения между осями транспортных средств .....	53
	Добавление 1 – Процедура испытания на последовательность блокировки колес.....	57
	Добавление 2 – Процедура испытания крутящего момента колеса .....	60
6	Предписания, касающиеся испытаний транспортных средств, оборудованных антиблокировочными системами .....	63
	Добавление 1 – Обозначения и определения.....	70
	Добавление 2 – Использование силы сцепления.....	72
	Добавление 3 – Характеристики покрытий с различным сцеплением .....	75
	Добавление 4 – Способ выбора поверхности с низким коэффициентом сцепления ..	76
7	Метод испытания тормозных накладок на инерционном динамометрическом стенде.....	77
8	Особые предписания, которые должны применяться в отношении аспектов безопасности комплексных электронных систем управления транспортного средства .....	81
9	Системы электронного контроля устойчивости и вспомогательного торможения .....	87
	Добавление 1 – Моделирование динамической устойчивости .....	108
	Добавление 2 – Средства моделирования динамической устойчивости и их аттестация .....	109
	Добавление 3 – Протокол испытания средств моделирования, используемых для проверки эффективности системы контроля устойчивости транспортного средства.....	111
	Добавление 4 – Метод определения $F_{ABS}$ и $a_{ABS}$ .....	113
	Добавление 5 – Методика обработки данных СВТ .....	116

## 1. Область применения

- 1.1 Настоящие Правила применяются в отношении торможения транспортных средств категорий  $M_1$  и  $N_1$ <sup>1</sup>.
- 1.2 Настоящие Правила не распространяются:
  - 1.2.1 на транспортные средства, расчетная скорость которых не превышает 25 км/ч;
  - 1.2.2 на транспортные средства, приспособленные для вождения инвалидами.

## 2. Определения

Для целей настоящих Правил:

- 2.1 "*официальное утверждение транспортного средства*" означает официальное утверждение типа транспортного средства в отношении торможения;
- 2.2 "*тип транспортного средства*" означает категорию транспортных средств, не имеющих между собой существенных различий в отношении следующих характеристик:
  - 2.2.1 максимальной массы, определение которой приведено в пункте 2.11 ниже,
  - 2.2.2 распределения массы между осями,
  - 2.2.3 максимальной расчетной скорости,
  - 2.2.4 тормозного оборудования иного типа, в частности наличия или отсутствия оборудования для торможения прицепа либо наличия тормозной системы с электрическим приводом,
  - 2.2.5 типа двигателя,
  - 2.2.6 числа передач и передаточных чисел,
  - 2.2.7 передаточных чисел конечных передач,
  - 2.2.8 размеров шин;
- 2.3 "*тормозное оборудование*" означает совокупность частей, предназначенных для постепенного замедления или остановки движущегося транспортного средства либо для обеспечения его неподвижности во время стоянки; эти функции указаны в пункте 5.1.2 ниже.

---

<sup>1</sup> В настоящих Правилах содержится набор предписаний в отношении транспортных средств категории  $N_1$ , который служит альтернативой предписаниям, изложенным в Правилах № 13. Договаривающиеся стороны, применяющие как Правила № 13, так и настоящие Правила, признают официальные утверждения, предоставляемые на основании как одних, так и других правил, в качестве имеющих равную силу. Определения транспортных средств категорий  $M_1$  и  $N_1$  приведены в Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2, пункт 2.

Это оборудование состоит из органа управления, привода и собственно тормоза;

- 2.4 "орган управления" означает часть, на которую непосредственно воздействует водитель для передачи на привод энергии, необходимой для торможения или для управления этим приводом. Этой энергией может быть либо мускульная сила водителя, либо иной контролируемый им источник энергии, либо сочетание этих различных видов энергии;
- 2.5 "привод" означает совокупность элементов, находящихся между органом управления и тормозом и обеспечивающих между ними функциональную связь. Привод может быть механическим, гидравлическим, пневматическим, электрическим или гибридным. В тех случаях, когда торможение полностью или частично осуществляется с помощью источника энергии, не зависящего от водителя, содержащийся в системе запас энергии также является частью привода.
- Привод подразделяется на две независимые функциональные части: привод управления и энергетический привод. В тех случаях, когда термин "привод" используется в настоящих Правилах самостоятельно, он означает как "привод управления", так и "энергетический привод";
- 2.5.1 "привод управления" означает совокупность элементов привода, которые контролируют функционирование тормозов, включая функцию управления и необходимый (необходимые) запас(ы) энергии;
- 2.5.2 "энергетический привод" означает совокупность элементов, которые обеспечивают подачу на тормоза энергии, необходимой для их функционирования, включая запас(ы) энергии, необходимой для работы тормозов;
- 2.6 "тормоз" означает устройство, в котором возникают силы, противодействующие движению транспортного средства. Тормоз может быть фрикционным (когда эти силы возникают в результате трения двух движущихся относительно друг друга частей транспортного средства), электрическим (когда эти силы возникают в результате электромагнитного взаимодействия двух движущихся относительно друг друга, но не соприкасающихся элементов транспортного средства), гидравлическим (когда силы возникают в результате действия жидкости, находящейся между двумя движущимися относительно друг друга элементами транспортного средства); тормозом может служить также двигатель (когда эти силы возникают в результате искусственного увеличения тормозящего действия двигателя транспортного средства, передаваемого на колеса);
- 2.7 "тормозное оборудование различного типа" означает оборудование, имеющее существенные различия в отношении:
- 2.7.1 элементов с иными характеристиками,
- 2.7.2 элемента, изготовленного из материалов, имеющих иные характеристики, или элемента, который имеет иную форму либо иной размер,

- 2.7.3 иной комбинации элементов;
- 2.8 "*элемент тормозного оборудования*" означает одну из отдельных частей, совокупность которых образует тормозное оборудование;
- 2.9 "*регулируемое торможение*" означает торможение, при котором в пределах нормального диапазона действия устройства как во время затормаживания, так и во время растормаживания (см. пункт 2.16 ниже):
- 2.9.1 водитель может в любой момент увеличить или уменьшить силу торможения путем воздействия на орган управления,
- 2.9.2 сила торможения изменяется пропорционально воздействию на орган управления (монотонная функция),
- 2.9.3 обеспечивается возможность свободного регулирования силы торможения с достаточной точностью;
- 2.10 "*груженое транспортное средство*" означает, при отсутствии иных указаний, транспортное средство, нагруженное таким образом, чтобы была достигнута его "максимальная масса";
- 2.11 "*максимальная масса*" означает технически допустимую максимальную массу, объявленную изготовителем (эта масса может превышать допустимую "максимальную массу", указываемую национальным компетентным органом);
- 2.12 "*распределение массы между осями*" означает распределение воздействия силы тяжести на массу транспортного средства и/или его полного веса между осями;
- 2.13 "*нагрузка на колесо/ось*" означает вертикальную статическую реакцию (силу) поверхности дороги в зоне контакта с колесом/колесами оси;
- 2.14 "*максимальная стационарная нагрузка на колесо/ось*" означает стационарную нагрузку на колесо/ось груженого транспортного средства;
- 2.15 "*гидравлическое тормозное оборудование с накопителем энергии*" означает тормозное оборудование, в котором энергия обеспечивается давлением тормозной жидкости, хранящейся в аккумуляторе или аккумуляторах, питаемых одним или несколькими нагнетательными насосами, каждый из которых оснащен устройством для ограничения максимальной величины давления. Эта величина должна точно устанавливаться изготовителем;
- 2.16 "*приведение в действие*" означает как включение, так и выключение органа управления;
- 2.17 "*торможение с рекуперацией электроэнергии*" означает систему торможения, которая в ходе замедления позволяет преобразовывать кинетическую энергию транспортного средства в электрическую энергию;
- 2.17.1 "*электрическое управление рекуперативного торможения*" означает устройство, моделирующее функционирование электрической системы рекуперативного торможения;

- 2.17.2 "электрическая система рекуперативного торможения категории A" означает электрическую систему рекуперативного торможения, не являющуюся частью системы рабочего тормоза;
- 2.17.3 "электрическая система рекуперативного торможения категории B" означает электрическую систему рекуперативного торможения, являющуюся частью системы рабочего тормоза;
- 2.17.4 "степень заряженности" означает текущее отношение величины электроэнергии, аккумулированной в тяговой батарее, к максимальному количеству электроэнергии, которая может быть аккумулирована в этой батарее;
- 2.17.5 "тяговая батарея" означает комплект аккумуляторов, служащий накопителем энергии, используемой для питания тягового (тяговых) двигателя (двигателей) транспортного средства;
- 2.18 "поэтапное торможение" означает функцию, которая может быть использована в том случае, когда два или более источника торможения приводятся в действие при помощи одного органа управления, и которая позволяет задействовать в первую очередь один источник, замедляя включение другого источника (других источников), с тем чтобы для приведения его (их) в действие требовалось дополнительное воздействие на орган управления;
- 2.19 определения "номинальной величины" применительно к эталонной эффективности торможения требуются для установления величины передаточной функции тормозной системы, отражающей соотношение между выходным и входным усилием, для транспортных средств, используемых индивидуально;
- 2.19.1 "номинальная величина" определяется в качестве характеристики, которая может быть продемонстрирована в ходе официального утверждения типа и которая отражает соотношение между коэффициентом торможения самого транспортного средства и уровнем переменной величины входного тормозного усилия;
- 2.20 "автоматически включающееся торможение" означает функцию в рамках комплексной электронной системы управления, при которой тормозная система (тормозные системы) или тормоза на некоторых осях срабатывает (срабатывают) с целью замедления транспортного средства в результате прямого воздействия со стороны водителя либо без такого воздействия, но в результате автоматической оценки бортовой информации;
- 2.21 "селективное торможение" означает функцию в рамках комплексной электронной системы управления, при которой отдельные тормоза приводятся в действие автоматически, причем замедлению транспортного средства отводится вторичная роль по сравнению с его поведением";
- 2.22 "сигнал торможения": логический сигнал, указывающий на приведение тормоза в действие, как это отмечается в пункте 5.2.22;
- 2.23 "сигнал экстренного торможения": логический сигнал, указывающий на экстренное торможение, как это отмечается в пункте 5.2.23;



- 2.24 "угол поворота Акермана" означает угол, тангенс которого равен расстоянию между осями колес, деленному на радиус поворота на очень низкой скорости;
- 2.25 "система электронного контроля устойчивости" или "система ЭКУ" означает систему, обладающую всеми указанными ниже характеристиками:
- 2.25.1 которая повышает курсовую устойчивость транспортного средства за счет как минимум автоматического контроля тормозного момента, прилагаемого к отдельным левым и правым колесам на каждой оси транспортного средства<sup>2</sup> в целях создания корректировочного момента рыскания на основе оценки фактического поведения транспортного средства в сравнении с поведением транспортного средства, которое задается водителем,
- 2.25.2 которая управляется компьютером, работающим с использованием алгоритма с обратной связью в целях ограничения заноса транспортного средства и ограничения сноса транспортного средства на основе оценки фактического поведения транспортного средства в сравнении с его поведением, которое задается водителем,
- 2.25.3 которая способна непосредственно определять скорость рыскания транспортного средства и оценивать его боковое проскальзывание или производную бокового проскальзывания по времени,
- 2.25.4 которая способна контролировать угол поворота рулевого колеса водителем и
- 2.25.5 которая оснащена алгоритмом определения потребности и соответствующим средством изменения крутящего момента двигателя в случае необходимости для того, чтобы помочь водителю справиться с управлением транспортным средством;
- 2.26 "боковое ускорение" означает компонент вектора ускорения в какой-либо точке транспортного средства, перпендикулярного (продольной) оси  $x$  транспортного средства и параллельного плоскости дороги;
- 2.27 "занос" означает явление, когда скорость рыскания транспортного средства превышает скорость рыскания, которая имела бы место при скорости транспортного средства, движущегося с соблюдением угла поворота Акермана;
- 2.28 "боковое проскальзывание или угол бокового проскальзывания" означает арктангенс отношения боковой скорости к продольной скорости центра тяжести транспортного средства;
- 2.29 "снос" означает явление, когда скорость рыскания транспортного средства меньше скорости рыскания, которая имела бы место при скорости транспортного средства, движущегося с соблюдением угла поворота Акермана;

---

<sup>2</sup> Группа осей рассматривается в качестве одной оси, а спаренные колеса рассматриваются в качестве одного колеса.

- 2.30 "скорость рыскания" означает скорость изменения угла направления движения транспортного средства, измеряемого в виде угловой скорости поворота вокруг вертикальной оси, проходящей через центр тяжести транспортного средства, в градусах в секунду;
- 2.31 "пиковый коэффициент торможения (ПКТ)" означает показатель сцепления шины с поверхностью дороги, измеряемый на основе максимального замедления катящейся шины;
- 2.32 "общее пространство" означает участок, на котором могут отражаться, но не совмещаться, более одного контрольного сигнала, индикатора, идентификационного символа или иного сообщения;
- 2.33 "коэффициент статической устойчивости" означает половину ширины колеи транспортного средства, деленную на высоту его центра тяжести, а также выражается в виде  $KCU = T/2H$ , где:  $T$  = ширина колеи (для транспортных средств с разной шириной колеи используется среднее значение; для транспортных средств со спаренными колесами для расчета " $T$ " используются внешние колеса) и  $H$  = высота центра тяжести транспортного средства;
- 2.34 "система вспомогательного торможения (СВТ)" означает функцию тормозной системы, которая идентифицирует ситуацию экстренного торможения исходя из характеристики использования тормоза водителем и в таких условиях:
- а) помогает водителю обеспечить максимально достижимый коэффициент торможения или
  - б) является достаточной для срабатывания антиблокировочной системы тормозов в режиме полного цикла;
- 2.34.1 "система вспомогательного торможения категории А" означает систему, которая идентифицирует режим экстренного торможения главным образом<sup>3</sup> исходя из усилия, прилагаемого водителем к педали тормоза;
- 2.34.2 "система вспомогательного торможения категории В" означает систему, которая идентифицирует режим экстренного торможения главным образом<sup>3</sup> исходя из скорости нажатия водителем на педаль тормоза.

### **3. Заявка на официальное утверждение**

- 3.1 Заявка на официальное утверждение типа транспортного средства в отношении торможения подается изготовителем транспортного средства или его надлежащим образом уполномоченным представителем.
- 3.2 К каждой заявке прилагаются перечисленные ниже документы в трех экземплярах:
- 3.2.1 описание типа транспортного средства с учетом положений пункта 2.2 выше. Должны указываться номера и/или обозначения, характеризующие тип транспортного средства и тип двигателя;

---

<sup>3</sup> В соответствии с заявлением изготовителя транспортного средства.

- 3.2.2 спецификация надлежащим образом идентифицированных элементов, из которых состоит тормозное оборудование;
- 3.2.3 схема тормозного оборудования в сборе и обозначение положения его элементов на транспортном средстве;
- 3.2.4 подробные чертежи каждого элемента, позволяющие легко идентифицировать его и определить его положение.
- 3.3 Одно транспортное средство, представляющее тип транспортного средства, подлежащего официальному утверждению, передается технической службе, уполномоченной проводить испытания для официального утверждения.

#### **4. Официальное утверждение**

- 4.1 Если тип транспортного средства, представленного на официальное утверждение в соответствии с настоящими Правилами, отвечает предписаниям пунктов 5 и 6 ниже, то данный тип транспортного средства считается официально утвержденным.
- 4.2 Каждому официально утвержденному типу присваивается номер официального утверждения, первые две цифры которого указывают на серию поправок, включающих последние важнейшие технические изменения, внесенные в Правила к моменту предоставления официального утверждения. Одна и та же Договаривающаяся сторона не может присвоить этот номер такому же типу транспортного средства, оборудованного другим типом тормозного оборудования, или другому типу транспортного средства.
- 4.3 Стороны Соглашения, применяющие настоящие Правила, уведомляются об официальном утверждении или об отказе в официальном утверждении типа транспортного средства на основании настоящих Правил посредством карточки, соответствующей образцу, приведенному в приложении 1 к настоящим Правилам, и краткого изложения сведений, содержащихся в документах, упомянутых в пунктах 3.2.1–3.2.4 выше, и чертежей, представляемых подателем заявки на официальное утверждение, максимальным форматом A4 (210 x 297 мм) или форматом, кратным ему и в соответствующем масштабе.
- 4.4 На каждом транспортном средстве, соответствующем типу транспортного средства, официально утвержденному на основании настоящих Правил, должен проставляться на видном и легкодоступном месте, указанном в регистрационной карточке официального утверждения, международный знак официального утверждения, состоящий из:
  - 4.4.1 круга, в котором проставлена буква "Е", за которой следует отличительный номер страны, предоставившей официальное утверждение<sup>4</sup>, и

---

<sup>4</sup> Отличительные номера Договаривающихся сторон Соглашения 1958 года воспроизведены в приложении 3 к Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3) (документ TRANS/WP.29/78/Rev.2).

- 4.4.2      номера настоящих Правил, буквы "R", тире и номера официального утверждения, расположенных справа от круга, предусмотренного в пункте 4.4.1 выше.
- 4.4.3      В случае транспортного средства, удовлетворяющего требованиям приложения 9 к настоящим Правилам в отношении системы электронного контроля устойчивости и системы вспомогательного торможения, непосредственно за буквой "R", упомянутой в пункте 4.4.2, проставляют дополнительные буквы "ESC".
- 4.4.4      В случае транспортных средств, удовлетворяющих требованиям приложения 21 к Правилам № 13 в отношении системы электронного контроля устойчивости и требованиям приложения 9 к настоящим Правилам в отношении системы вспомогательного торможения, непосредственно за буквой "R", упомянутой в пункте 4.4.2, проставляют дополнительные буквы "VSF".
- 4.5        Если транспортное средство соответствует типу транспортного средства, официально утвержденному на основании других приложений к Соглашению Правил в той же стране, которая предоставила официальное утверждение на основании настоящих Правил, то обозначение, предусмотренное в пункте 4.4.1 выше, можно не повторять; в этом случае номера Правил и официального утверждения и дополнительные обозначения всех Правил, в отношении которых предоставляется официальное утверждение в стране, предоставившей официальное утверждение на основании настоящих Правил, располагаются в вертикальных колонках, помещаемых справа от обозначения, предусмотренного в пункте 4.4.1 выше.
- 4.6        Знак официального утверждения должен быть четким и нестираемым.
- 4.7        Знак официального утверждения помещается рядом с прикрепляемой изготовителем табличкой, на которой приведены характеристики транспортного средства, или проставляется на этой табличке.
- 4.8        Схемы знаков официального утверждения в качестве примера приведены в приложении 2 к настоящим Правилам.

## **5. Технические требования**

- 5.1        Общие положения
  - 5.1.1      Тормозное оборудование
    - 5.1.1.1    Тормозное оборудование должно быть сконструировано, изготовлено и установлено таким образом, чтобы при нормальных условиях эксплуатации и независимо от вибрации, которой оно может подвергаться, транспортное средство отвечало предписаниям настоящих Правил.
    - 5.1.1.2    В частности, тормозное оборудование должно быть сконструировано, изготовлено и установлено таким образом, чтобы оно противостояло явлениям коррозии и старения, которым оно подвергается.
    - 5.1.1.3    Тормозные накладки не должны содержать асбеста.

- 5.1.1.4 Магнитные и электрические поля не должны снижать эффективности тормозного оборудования. (Это требование считается выполненным, если соблюдаются положения поправок серии 02 к Правилам № 10).
- 5.1.1.5 Сигнал выявления неисправности может немедленно ( $< 10$  мс) прерывать сигнал запроса в приводе управления при условии, что это не ведет к снижению эффективности торможения.
- 5.1.2 Функции тормозного оборудования
- Тормозное оборудование, определение которого содержится в пункте 2.3, должно выполнять следующие функции:
- 5.1.2.1 Рабочая тормозная система
- Рабочая тормозная система должна позволять контролировать движение транспортного средства и останавливать его надежным, быстрым и эффективным образом, независимо от его скорости и нагрузки и от крутизны подъема или спуска, на котором оно находится. Тормозное усилие должно быть регулируемым. Водитель должен иметь возможность осуществлять такое торможение со своего места, не отрывая рук от рулевого управления.
- 5.1.2.2 Аварийная тормозная система
- Аварийная тормозная система должна обеспечивать остановку транспортного средства на разумном расстоянии в случае отказа рабочей тормозной системы. Тормозное усилие должно быть регулируемым. Водитель должен иметь возможность осуществлять такое торможение со своего места, не отрывая рук от рулевого управления. Для целей настоящих предписаний предполагается, что одновременно может произойти отказ не более одного компонента рабочей тормозной системы.
- 5.1.2.3 Стояночная тормозная система
- Стояночная тормозная система должна обеспечивать неподвижность транспортного средства на подъеме и спуске – даже при отсутствии водителя за счет поддержания рабочих частей в заторможенном положении с помощью чисто механического устройства. Водитель должен иметь возможность осуществлять такое торможение со своего места.
- 5.1.3 Предписания приложения 8 применяются в отношении аспектов безопасности всех комплексных электронных систем контроля за транспортным средством, которые обеспечивают передачу контрольной функции торможения либо служат составным элементом ее передачи, включая те из них, которые задействуют систему (системы) обеспечения автоматически контролируемого торможения либо селективного торможения.
- Вместе с тем системы или функции, которые задействуют тормозную систему в качестве средства достижения более важной цели, подпадают под предписания приложения 8 только в том случае, если они оказывают непосредственное воздействие на тормозную систему. Если такие системы предусмотрены, то они не должны от-

- ключаться в процессе испытания на официальное утверждение типа тормозной системы.
- 5.1.4 Положения о периодических технических проверках тормозных систем
- 5.1.4.1 Должна обеспечиваться возможность оценки износа элементов рабочего тормоза, которые могут изнашиваться, например фрикционных накладок и барабанов/дисков (в случае барабанов или дисков оценка износа необязательно должна проводиться во время периодического технического осмотра). Метод, при помощи которого может проводиться эта оценка, определен в пункте 5.2.11.2 настоящих Правил.
- 5.1.4.2 Должна обеспечиваться возможность использования простой процедуры проверки правильности режима функционирования тех комплексных электронных систем, которые осуществляют контроль за торможением. Если требуется особая информация, то к ней должен обеспечиваться свободный доступ.
- 5.1.4.2.1 Во время предоставления официального утверждения типа должны быть кратко в конфиденциальном порядке охарактеризованы средства, используемые для защиты от простой несанкционированной модификации режима работы с учетом средств проверки, выбранных изготовителем (например, предупредительного сигнала). В качестве альтернативы данное требование о защите считается выполненным, если имеются дополнительные средства проверки режима функционирования.
- 5.1.4.3 В статических условиях на динамометрическом стенде или на барабанном устройстве для испытания тормозов должно развиваться максимальное тормозное усилие.
- 5.2 Характеристики тормозных устройств
- 5.2.1 Все тормозные системы, которыми оборудовано транспортное средство, должны отвечать требованиям, предъявляемым к рабочей, аварийной и стояночной тормозной системы.
- 5.2.2 Системы, обеспечивающие рабочее, аварийное или стояночное торможение, могут иметь общие элементы при условии, что они отвечают следующим требованиям:
- 5.2.2.1 эти системы должны быть оснащены по крайней мере двумя независимыми друг от друга органами управления, легкодоступными для водителя с его обычного места управления. Каждый орган управления тормоза должен быть сконструирован таким образом, чтобы при снятии с него нагрузки он возвращался в исходное положение. Это предписание не применяется к органу управления стояночного тормоза, если он механически блокируется в любом рабочем положении;
- 5.2.2.2 рабочая тормозная система должна иметь отдельный орган управления, независимый от органа управления стояночной тормозной системы;

- 5.2.2.3 связь между этим органом управления рабочим тормозом и различными частями приводов не должна ухудшаться после некоторого периода эксплуатации;
- 5.2.2.4 стояночная тормозная система должна быть сконструирована таким образом, чтобы ее можно было привести в действие при движении транспортного средства. Это требование может выполняться за счет включения рабочей тормозной системы транспортного средства, пусть даже частично, при помощи вспомогательного органа управления;
- 5.2.2.5 без ущерба для предписаний пункта 5.1.2.3 настоящих Правил в приводе (приводах) рабочей тормозной системы и стояночной тормозной системы могут использоваться общие элементы при условии, что в случае неисправности в любой части привода (приводов) обеспечивается соблюдение требований, касающихся аварийного торможения;
- 5.2.2.6 в случае любого разрушения какого-либо элемента, помимо тормоза (определение которого приводится в пункте 2.6 выше), и деталей, перечисленных в пункте 5.2.2.10 ниже, или любой другой неисправности рабочей тормозной системы (нарушения функционирования, частичного или полного истощения запаса энергии) неповрежденная часть рабочей тормозной системы должна обеспечивать остановку транспортного средства в условиях, предписанных в отношении аварийного торможения;
- 5.2.2.7 если рабочий тормоз приводится в действие мускульной энергией водителя, усиливаемой одним или несколькими источниками энергии, то аварийное торможение должно обеспечиваться – в случае неисправности этой дополнительной системы – мускульной энергией водителя, усиливаемой теми источниками энергии (при их наличии), которые не вышли из строя, причем давление на орган управления не должно превышать предписанного максимума;
- 5.2.2.8 если при рабочем торможении тормозное усилие и его передача обеспечиваются исключительно за счет использования водителем какого-либо источника энергии, то необходимо иметь по крайней мере два источника энергии, совершенно не зависящих друг от друга и имеющих собственные, также не зависящие друг от друга приводы; каждый из них может приводить в действие лишь тормоза двух или нескольких колес, выбранных таким образом, чтобы они могли, каждый в отдельности, обеспечить предписанное аварийное торможение, не нарушая устойчивости транспортного средства во время торможения; кроме того, каждый из этих источников энергии должен иметь сигнальное устройство, определение которого содержится в пункте 5.2.14 ниже;
- 5.2.2.9 если при рабочем торможении тормозное усилие и его передача обеспечиваются исключительно за счет использования какого-либо источника энергии, то этот один источник энергии для передачи тормозного усилия считается достаточным, если предписанное аварийное торможение обеспечивается за счет мускульной энергии водителя, приводящей в действие рабочий тормоз, и выполняются требования пункта 5.2.5;

- 5.2.2.10 некоторые детали, как, например, педаль тормоза и ее кронштейн, главный цилиндр и его поршень или поршни, распределитель, соединение между педалью тормоза и главным цилиндром или распределителем, тормозные цилиндры и их поршни и система тормозных рычагов и кулаков, не считаются деталями, которые могут разрушаться, при условии что их размеры выбраны с большим запасом прочности и что они легкодоступны для технического обслуживания и имеют характеристики в отношении обеспечения безопасности, по крайней мере аналогичные тем, которые требуются в отношении других основных механизмов транспортного средства (например, рулевого привода). Если выход из строя какой-либо из этих деталей делает невозможным торможение транспортного средства с эффективностью, по крайней мере равной той, которая требуется для аварийного торможения, то эта деталь должна быть изготовлена из металла или из какого-либо другого материала с эквивалентными характеристиками и не должна подвергаться значительным деформациям в ходе нормальной работы тормозных систем.
- 5.2.3 В случае выхода из строя какого-либо элемента системы гидравлического привода водитель должен предупреждаться об этом с помощью контрольного красного сигнала, зажигающегося до или в момент появления разницы в давлении не более 15,5 бара в сработавшем и в неисправном тормозном оборудовании, замеренном на выпуске главного цилиндра, и не гаснущего до тех пор, пока неисправность не устранена и пока ключ зажигания находится в положении "включено". Вместе с тем допускается устройство, в которое входит красный контрольный сигнал, зажигающийся в том случае, если уровень жидкости в резервуаре опускается ниже определенного значения, установленного изготовителем. Контрольный сигнал должен быть виден даже днем; его исправность должна легко контролироваться водителем. Возможная неисправность какого-либо элемента устройства не должна вести к полной потере эффективности оборудования торможения. Водитель должен также предупреждаться о включении стояночного тормоза. Для этого может использоваться этот же контрольный сигнал.
- 5.2.4 Когда для торможения используется другой вид энергии, помимо мускульной силы водителя, источник энергии (гидравлический насос, воздушный компрессор и т.д.) может быть один, но способ приведения в действие устройства, представляющего собой этот источник энергии, должен быть как можно более надежным.
- 5.2.4.1 В случае повреждения какой-либо части привода тормозной системы должно по-прежнему обеспечиваться питание той ее части, которая не вышла из строя, если это необходимо для остановки транспортного средства с эффективностью, предписанной для аварийного торможения. Это условие должно выполняться с помощью устройств, которые легко можно привести в действие, когда транспортное средство остановлено, или с помощью автоматического устройства.
- 5.2.4.2 Кроме того, резервуары, которые находятся за этим устройством, должны быть такими, чтобы в случае сбоя в подаче энергии после



- четырёхкратного приведения в действие рабочего тормоза в условиях, предписанных в пункте 1.2 приложения 4 к настоящим Правилам, по-прежнему сохранялась возможность остановки транспортного средства при пятом приведении в действие тормоза с эффективностью, предписанной для аварийного торможения.
- 5.2.4.3 Однако в случае гидравлических тормозных систем с накопителем энергии считается, что эти положения выполняются, если соблюдаются условия, предусмотренные в пункте 1.3 приложения 4 к настоящим Правилам.
- 5.2.5 Предписания пунктов 5.2.2, 5.2.3 и 5.2.4 выше, должны выполняться без использования автоматического устройства такого рода, неисправность которого может остаться незамеченной в силу того, что его детали, находящиеся обычно в нерабочем положении, начинают функционировать только в случае выхода из строя тормозной системы.
- 5.2.6 Рабочая тормозная система воздействует на все колеса транспортного средства и надлежащим образом распределяет свое воздействие между осями.
- 5.2.7 В случае транспортных средств, оснащенных электрическими системами рекуперативного торможения категории В, тормозное усилие из других источников торможения может надлежащим образом поэтапно распределяться, с тем чтобы можно было пользоваться одной лишь электрической системой рекуперативного торможения, если выполняются оба нижеследующих условия:
- 5.2.7.1 неизбежные колебания значения усилия, создаваемого электрической системой рекуперативного торможения (например, в результате изменения степени заряженности тяговых батарей), автоматически компенсируются за счет соответствующего варьирования этапов торможения при выполнении требований<sup>5</sup> одного из следующих приложений к настоящим Правилам:
- приложения 3 (пункт 1.3.2) или
- приложения 6 (пункт 5.3) (включая случай с работающим электродвигателем), и
- всякий раз, когда это необходимо, для обеспечения того, чтобы интенсивность торможения<sup>3</sup> неизменно соответствовала потребностям водителя с учетом степени сцепления шин с дорожным покрытием, тормозное усилие должно автоматически передаваться на все колеса транспортного средства.
- 5.2.8 Действие рабочей тормозной системы должно распределяться между колесами одной и той же оси симметрично по отношению к средней продольной плоскости транспортного средства.

---

<sup>5</sup> Компетентный орган, предоставляющий официальное утверждение, имеет право проверить рабочую тормозную систему посредством применения дополнительных процедур испытания транспортного средства.

Необходимо сообщать о таких компенсационных усилиях и функциях, как антиблокировка, которая может привести к нарушению симметричного распределения тормозного усилия.

5.2.8.1 Водитель должен предупреждаться с помощью желтого предупреждающего сигнала, указанного в пункте 5.2.21.1.2 ниже, о компенсационном воздействии электрического привода управления в случае ухудшения характеристик или неисправности тормозной системы. Это требование применяется ко всем условиям загрузки, если компенсационные усилия превышают следующие предельные значения:

5.2.8.1.1 разница в поперечном тормозном давлении на любой оси:

- a) составляет 25% от большей величины при замедлении транспортного средства  $\geq 2 \text{ м/с}^2$ ,
- b) равняется величине, соответствующей 25%, при замедлении  $2 \text{ м/с}^2$  и менее;

5.2.8.1.2 величина индивидуального компенсационного усилия на любой оси:

- a)  $> 50\%$  от номинальной величины при замедлении транспортного средства  $\geq 2 \text{ м/с}^2$ ,
- b) равняется величине, соответствующей 50% от номинальной величины, при замедлении  $2 \text{ м/с}^2$  и менее.

5.2.8.2 Указанная выше компенсация допускается только в том случае, если первоначальное включение тормоза производится при скоростях движения транспортного средства более 10 км/ч.

5.2.9 Нарушение функционирования электрического привода управления не должно вызывать неконтролируемого водителем срабатывания тормозов.

5.2.10 Рабочая, аварийная и стояночная тормозные системы должны действовать на тормозные поверхности, соединенные с колесами, с помощью достаточно прочных деталей.

Когда тормозной момент на какую-либо конкретную ось или оси подается и фрикционной тормозной системой, и электрической системой рекуперативного торможения категории В, отключение последнего источника допускается при том условии, что фрикционный тормоз остается постоянно включенным и может обеспечивать компенсацию, указанную в пункте 5.2.7.1.

Вместе с тем в случае кратковременных переходных периодов разъединения допускается неполная компенсация, однако в течение 1 с эта компенсация должна достигать не менее 75% своего окончательного уровня.

Тем не менее во всех случаях постоянно соединенный фрикционный тормоз должен гарантировать, что и рабочая, и аварийная тормозные системы продолжают действовать с предписанной эффективностью.

Разъединение тормозных поверхностей стояночной тормозной системы допускается лишь при том условии, что это разъединение осуществляется исключительно водителем со своего места с помощью системы, которая не может быть приведена в действие при утечке жидкости.

5.2.11 Износ тормозов должен легко компенсироваться системой ручного или автоматического регулирования. Кроме того, управление и элементы привода и тормозов должны обладать таким запасом хода и при необходимости такими устройствами компенсации, чтобы после нагрева тормозов или определенной степени износа накладок можно было обеспечивать торможение, не прибегая к немедленно-му регулированию.

5.2.11.1 Система компенсации износа рабочих тормозов должна быть автоматической. Устройства автоматического регулирования для компенсации износа должны быть такими, чтобы эффективность торможения обеспечивалась при нагреве и последующем охлаждении тормозов. В частности, транспортное средство должно оставаться пригодным для эксплуатации после проведения испытаний в соответствии с пунктом 1.5 (испытание типа I) приложения 3 к настоящим Правилам.

5.2.11.2 Проверка износа фрикционных элементов рабочего тормоза

5.2.11.2.1 Должна обеспечиваться возможность использования простой процедуры оценки износа накладок рабочих тормозов снаружи или снизу транспортного средства без снятия колес при помощи соответствующих смотровых отверстий или каким-либо иным способом. Это может быть обеспечено с использованием имеющихся в ремонтной мастерской простых стандартных инструментов или обычного оборудования для осмотра транспортных средств.

В качестве альтернативы допускается датчик на каждом колесе (сдвоенные двускатные колеса рассматриваются в качестве односкатного колеса), который предупредит водителя на его рабочем месте о необходимости замены накладок. В случае визуального предупреждения может использоваться желтый предупреждающий сигнал, указанный в пункте 5.2.21.1.2 ниже.

5.2.11.2.2 Оценка износа фрикционных поверхностей тормозных дисков или барабанов может осуществляться только путем непосредственного измерения конкретного элемента или проверки индикаторов износа любого тормозного диска или барабана, в связи с чем может потребоваться их демонтаж в той или иной степени. Следовательно, в момент официального утверждения типа изготовитель транспортного средства определяет следующее:

- а) метод, при помощи которого может быть произведена оценка износа фрикционных поверхностей барабанов и дисков, включая степень требующегося демонтажа, а также необходимые для этого инструменты и операции;
- б) информацию, определяющую максимальный приемлемый предел износа в тот момент, когда возникает необходимость в замене накладок.

Данная информация должна предоставляться без ограничений, например в руководстве по эксплуатации транспортного средства либо в перечне электронных данных.

- 5.2.12 В тормозных системах с гидравлическим приводом отверстия для наполнения резервуаров жидкостью должны быть легкодоступными; кроме того, резервуары, содержащие запас жидкости, должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы можно было, не открывая их, свободно контролировать уровень запаса – при том, что минимальный общий объем резервуара равняется объему перемещенной жидкости, – когда тормозные цилиндры всех колес и поршень суппорта, на которые подается жидкость из этих резервуаров, перемещаются из положения, в котором они находятся при наличии новых тормозных накладок, в положение полного износа этих накладок при полном отжатии педали тормоза. Если это последнее условие не выполняется, то красный предупреждающий сигнал, указанный в пункте 5.2.21.1.1 ниже, должен информировать водителя о любом падении уровня запаса жидкости, которое может стать причиной отказа тормозной системы.
- 5.2.13 Тип тормозной жидкости для тормозных систем с гидравлическим приводом должен обозначаться знаком согласно рисунку 1 или 2 в стандарте ISO 9128-2006 и соответствующей маркировкой DOT (например, DOT3). Этот нестираемый знак и эта маркировка должны быть нанесены на резервуаре для жидкостей на видном месте на расстоянии 100 мм от отверстия для заполнения; изготовитель может указывать дополнительную информацию.
- 5.2.14 Предупреждающее сигнальное устройство
- 5.2.14.1 Любое транспортное средство, оборудованное рабочим тормозом, приводимым в действие при помощи накопленной в резервуаре энергии, должно иметь – если торможение с эффективностью, предписанной для аварийного торможения, невозможно без использования накопленной энергии – предупреждающее сигнальное устройство, подающее оптические или акустические сигналы, предупреждающие о том, что запас энергии, содержащийся в любой части системы, упал до уровня, при котором без подзарядки гарантируется, что после четырех полных нажатий педали рабочего тормоза при пятом нажатии все еще можно достигнуть эффективности, предписанной для аварийного торможения (при нормальной работе привода рабочего тормоза и минимальном зазоре регулировки тормозов). Это предупреждающее сигнальное устройство должно быть непосредственно и постоянно подключено к контуру. Если двигатель работает в нормальных условиях и если тормозная система исправна, как это имеет место в случае испытаний на официальное утверждение по типу конструкции, предупреждающее сигнальное устройство должно подавать сигнал лишь в течение того времени, которое необходимо для подпитки накопителя (накопителей) энергии после запуска двигателя. В качестве визуального предупреждающего сигнала должен использоваться красный предупреждающий сигнал, указанный в пункте 5.2.21.1.1 ниже.
- 5.2.14.2 Однако в случае транспортных средств, которые рассматриваются только как отвечающие положениям пункта 5.2.4.1 настоящих Пра-

вил на том основании, что они соответствуют условиям, предусмотренным в пункте 1.3 приложения 4 к настоящим Правилам, предупреждающее сигнальное устройство должно включать, помимо оптического, соответствующее акустическое устройство. Эти устройства необязательно должны включаться одновременно, если они оба соответствуют вышеприведенным предписаниям и акустический сигнал не включается раньше оптического. В качестве визуального предупреждающего сигнала должен использоваться красный предупреждающий сигнал, указанный в пункте 5.2.21.1.1 ниже.

- 5.2.14.3 Это акустическое устройство может отключаться при приведении в действие стояночного тормоза и/или, по усмотрению изготовителя, в том случае, когда рукоятка переключения передач на автомобиле с автоматической коробкой установлена в положение "стоянка".
- 5.2.15 Без ущерба для условий, предписанных в пункте 5.1.2.3 выше, если для приведения в действие тормозной системы необходим вспомогательный источник энергии, то запас этой энергии должен быть таким, чтобы в случае остановки двигателя или в случае выхода из строя средств, приводящих в действие источник энергии, эффективность торможения оставалась достаточной для остановки транспортного средства в предписанных условиях. Помимо этого, если мускульное воздействие водителя на стояночный тормоз усиливается при помощи вспомогательного устройства, то приведение в действие стояночного тормоза должно, в случае выхода из строя вспомогательного устройства, обеспечиваться путем использования при необходимости запаса энергии, независимо от энергии, которая обычно обеспечивает функционирование этого вспомогательного устройства. Этим запасом энергии может служить запас энергии, предназначенный для приведения в действие рабочей тормозной системы.
- 5.2.16 Энергопитание вспомогательного пневматического /гидравлического оборудования должно производиться таким образом, чтобы во время его функционирования можно было обеспечить предписанную эффективность торможения и чтобы даже в случае выхода из строя источника энергии функционирование этих вспомогательных устройств не приводило к сокращению запасов энергии, питающей тормозные системы, ниже уровня, указанного в пункте 5.2.14 выше.
- 5.2.17 В случае механического транспортного средства, оборудованного для буксировки прицепа с электроприводными рабочими тормозами, должны выполняться следующие требования:
- 5.2.17.1 источник питания (генератор и аккумулятор) механического транспортного средства должен обладать достаточной мощностью для обеспечения током электрической тормозной системы. Даже в том случае, когда двигатель работает на оборотах холостого хода, рекомендованных изготовителем, и все электрические устройства, поставляемые изготовителем в качестве комплектующего оборудования транспортного средства, включены, напряжение в электрических цепях при максимальном потреблении тока электрической тормозной системой (15 А) не должно опускаться ниже 9,6 В в ме-

- сте соединения. Необходимо исключить возможность короткого замыкания электрических цепей даже в результате перегрузки;
- 5.2.17.2 при неисправности рабочего тормоза механического транспортного средства, если это устройство состоит по меньшей мере из двух независимых друг от друга частей, одна или несколько исправных частей должны обеспечивать полное или частичное задействование тормозов прицепа;
- 5.2.17.3 использование выключателя и цепи стоп-сигнала для приведения в действие электрической тормозной системы допускается лишь в том случае, если цепь, приводящая в действие систему, соединена со стоп-сигналом параллельно, а имеющиеся выключатель и цепь стоп-сигнала могут выдержать дополнительную нагрузку.
- 5.2.18 Дополнительные предписания в отношении транспортных средств, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения.
- 5.2.18.1 Транспортные средства, оснащенные электрической системой рекуперативного торможения категории А:
- 5.2.18.1.1 электрическая система рекуперативного торможения включается только в случае приведения в действие устройства управления акселератором и/или в нейтральном положении переключателя привода.
- 5.2.18.2 Транспортные средства, оснащенные электрической системой рекуперативного торможения категории В:
- 5.2.18.2.1 частичное или полное отсоединение одного из элементов рабочей тормозной системы должно осуществляться только автоматически. Это не следует толковать как отступление от предписаний пункта 5.2.10;.
- 5.2.18.2.2 управление рабочей тормозной системой должно осуществляться при помощи только одного устройства;
- 5.2.18.2.3 на рабочую тормозную систему не должно оказывать неблагоприятное воздействие отключение двигателя (двигателей) или используемое передаточное отношение;
- 5.2.18.2.4 если функционирование электрического компонента тормоза обеспечивается посредством соотношения сигнала, поступающего от устройства управления рабочим тормозом, и тормозного усилия на соответствующих колесах, то нарушение этого соотношения, ведущее к изменению распределения тормозного усилия между осями (соответственно, приложение 5 или 6), должно сигнализироваться водителю при помощи оптического предупреждающего сигнала позднее всего в момент включения устройства управления, и этот сигнал не должен выключаться до тех пор, пока сохраняется данный дефект и устройство управления транспортным средством (ключ) находится в положении "включено".
- 5.2.18.3 Для транспортных средств, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения любой из этих двух категорий, применяются все соответствующие предписания, за исключением пункта 5.2.18.1.1 выше. В этом случае электрическая система реку-

перативного торможения может включаться при приведении в действие устройства управления акселератором и/или в нейтральном положении переключателя привода. Кроме того, при приведении в действие устройства управления рабочим тормозом не должен ограничиваться вышеупомянутый эффект торможения, вызываемый отпуском устройства управления акселератором.

- 5.2.18.4 На функционировании электрической системы рекуперативного торможения не должно отрицательным образом сказываться воздействие магнитного или электрического полей.
- 5.2.18.5 В случае транспортных средств, оснащенных антиблокировочным устройством, это устройство должно обеспечивает управление электрической тормозной системой.
- 5.2.18.6 Степень заряженности тяговых батарей определяется при помощи метода, указанного в добавлении 1 к приложению 3 к настоящим Правилам<sup>6</sup>.
- 5.2.19 Особые дополнительные требования в отношении электрического привода стояночной тормозной системы:
  - 5.2.19.1 при неисправности электрического привода должна исключаться любая возможность непреднамеренного включения стояночной тормозной системы;
  - 5.2.19.2 в случае сбоя в электрической части органа управления или разрыва провода в электрическом приводе управления между органом управления и непосредственно подсоединенным к нему электронным блоком управления, кроме источника энергии, должна сохраняться возможность включения стояночной тормозной системы с места водителя и таким образом обеспечиваться способность удерживания груженого транспортного средства в неподвижном положении, под 8-процентным уклоном вверх или вниз. В качестве альтернативы в этом случае допускается автоматическое включение стояночного тормоза, когда транспортное средство находится в неподвижном положении, при условии достижения вышеуказанной эффективности и сохранения в действии стояночного тормоза после включения, независимо от положения выключателя зажигания (пускового переключателя). В этом альтернативном случае стояночный тормоз должен автоматически растормаживаться сразу после того, как водитель вновь начинает предпринимать действия для приведения транспортного средства в движение. Для достижения или содействия достижению указанной выше эффективности может использоваться привод двигателя/ручной привод или автоматический привод (положение стоянки).
  - 5.2.19.2.1 Водитель предупреждается о разрыве провода в электрическом приводе или о сбое в электрической части органа управления стояночной тормозной системы желтым предупреждающим сигналом, указанным в пункте 5.2.21.1.2. В случае разрыва провода в элект-

---

<sup>6</sup> Для транспортных средств, имеющих бортовой источник энергии для подзарядки тяговых батарей и средства регулирования степени их заряженности, оценка степени заряженности батарей, по согласованию с технической службой, требоваться не будет.

трическом приводе стояночной тормозной системы этот желтый предупреждающий сигнал должен включаться сразу после разрыва.

Кроме того, водитель должен предупреждаться о таком несрабатывании органа управления или о разрыве провода за пределами электронного(ых) блока (блоков) управления, исключая при этом подачу энергии, мигающим красным предупреждающим сигналом, указанным в пункте 5.2.21.1.1, сразу после переключения выключателя зажигания (пускового переключателя) в положение "включено" (рабочее положение) в течение не менее 10 с и после переключения органа управления в положение "включено" (рабочее положение).

Однако если стояночная тормозная система выявляет правильное задействование стояночного тормоза, то мигающий красный предупреждающий сигнал может не подаваться и используется немигающий красный сигнал для указания "применения стояночного тормоза".

Если включение стояночного тормоза обычно указывается специальным красным предупреждающим сигналом, соответствующим всем предписаниям пункта 5.2.21.2, то этот сигнал должен использоваться с учетом приведенного выше предписания о красном сигнале.

- 5.2.19.3 Питание дополнительного оборудования может обеспечиваться за счет энергии электрического привода стояночной тормозной системы при условии, что этой энергии достаточно для обеспечения включения стояночной тормозной системы в дополнение к основной электрической нагрузке транспортного средства в исправном состоянии. Кроме того, если этот запас энергии используется также для рабочей тормозной системы, то применяются требования пункта 5.2.20.6.
- 5.2.19.4 После отключения устройства зажигания/запуска двигателя, контролирующего подачу электроэнергии на тормоза, и/или извлечения ключа должна сохраняться возможность включения стояночной тормозной системы и должна быть предотвращена возможность растормаживания.
- 5.2.20 Особые дополнительные требования в отношении рабочих тормозных систем с электрическим приводом управления:
- 5.2.20.1 При растормаживании стояночного тормоза рабочая тормозная система должна развивать общее статическое тормозное усилие, равное по меньшей мере усилию, которое предусмотрено предписанным испытанием типа 0, даже в том случае, когда выключен выключатель зажигания/пусковой переключатель и/или извлечен ключ зажигания. Считается, что энергетический привод рабочей тормозной системы обеспечивает достаточное количество энергии.
- 5.2.20.2 Одинократная непродолжительная неисправность (< 40 мс) в электрическом приводе управления, кроме его источника энергии (например, сбой в передаче сигнала или ошибка в передаче данных), не должна оказывать сколь-либо существенного воздействия на эффективность рабочего тормоза.



- 5.2.20.3 Водитель надлежащим образом предупреждается о неисправности в электрическом приводе управления<sup>7</sup> (кроме его запаса энергии), которая неблагоприятным образом отражается на эффективности работы систем, рассматриваемых в настоящих Правилах, красным или желтым предупредительным сигналом, указанным в пунктах 5.2.21.1.1 и 5.2.21.1.2, соответственно. В тех случаях, когда предписанная эффективность рабочего торможения более не обеспечивается (красный предупреждающий сигнал), водитель немедленно предупреждается о неисправностях, вызванных повреждением электрической цепи (например, поломкой, разъединением контакта), и предписанная остаточная эффективность торможения обеспечивается посредством приведения в действие органа управления рабочим тормозом в соответствии с пунктом 2.2 приложения 3 к настоящим Правилам.
- 5.2.20.4 В случае выхода из строя источника энергии электрического привода управления все функции управления рабочей тормозной системой должны обеспечиваться при наличии номинального уровня запаса энергии после 20 последовательных полных циклов приведения в действие органа управления рабочим тормозом. В ходе испытания орган управления тормозом должен полностью приводиться в действие в течение 20 секунд и освобождаться на 5 секунд после каждого приведения его в действие. Считается, что в течение упомянутого выше испытания в энергетическом приводе имеется достаточный запас энергии, необходимый для обеспечения полного приведения в действие рабочей тормозной системы. Это предписание не рассматривается в качестве отступления от предписаний приложения 4.
- 5.2.20.5 В тех случаях, когда напряжение на клеммах аккумулятора падает ниже величины, которая указана изготовителем и при которой более не может быть гарантирована предписанная эффективность рабочего тормоза и/или которая не позволяет, по крайней мере, двум независимым цепям рабочего тормоза обеспечить предписанную эффективность аварийного торможения, должен включаться красный предупреждающий сигнал, указанный в пункте 5.2.21.1.1. После включения предупреждающего сигнала должна обеспечиваться возможность приведения в действие органа управления рабочим тормозом и достижения по крайней мере аварийной эффективности, предписанной в пункте 2.2 приложения 3 к настоящим Правилам. Считается, что в энергетическом приводе рабочей тормозной системы имеется достаточный запас энергии.
- 5.2.20.6 Если питание дополнительного оборудования обеспечивается за счет того же запаса энергии, который используется для питания электрического привода управления, то должна обеспечиваться (при числе оборотов двигателя, не превышающем 80% максимального числа оборотов) подача достаточной энергии для достижения предписанных величин замедления на основе либо обеспечения

---

<sup>7</sup> До согласования единообразных процедур испытания изготовитель должен представлять технической службе анализ потенциальных неисправностей привода управления и их последствий. Техническая служба и изготовитель транспортного средства рассматривают эту информацию и принимают соответствующее решение.

энергоснабжения, позволяющего предотвратить сокращение этого запаса, когда функционирует все дополнительное оборудование, либо автоматического отключения предусмотренных элементов дополнительного оборудования, в которых напряжение превышает предельный уровень, установленный в пункте 5.2.20.5 настоящих Правил, с тем чтобы предотвратить дальнейшее сокращение этого запаса энергии. Выполнение этого требования может быть продемонстрировано с помощью расчетов или путем проведения практического испытания. Требования настоящего пункта не применяются к транспортным средствам, в которых предписанные величины замедления могут быть достигнуты без использования электроэнергии.

- 5.2.20.7 Если вспомогательное оборудование получает энергию из электрического привода управления, то должны выполняться нижеследующие требования:
  - 5.2.20.7.1 в случае выхода из строя источника энергии на движущемся транспортном средстве имеющейся в накопителе энергии должно быть достаточно для приведения в действие тормозов с помощью органов их управления;
  - 5.2.20.7.2 в случае выхода из строя источника энергии на неподвижном транспортном средстве при включенной стояночной тормозной системе имеющейся в накопителе энергии должно быть достаточно для включения огней даже в случае использования тормозов.
- 5.2.21 Общие требования в отношении оптических предупреждающих сигналов, функция которых заключается в указании водителю некоторых конкретных сбоев (или недостатков) в функционировании тормозного оборудования механического транспортного средства, излагаются в нижеследующих подпунктах. За исключением случаев, описанных в пункте 5.2.21.5 ниже, эти сигналы должны использоваться исключительно в целях, предусмотренных настоящими Правилами.
  - 5.2.21.1 На механических транспортных средствах должна быть предусмотрена возможность подачи следующих визуальных предупреждающих сигналов неисправности тормоза:
    - 5.2.21.1.1 красного предупреждающего сигнала, указывающего на наличие неисправностей тормозного оборудования транспортного средства, описание которых приводится в других положениях настоящих Правил и которые не позволяют обеспечить предписанную эффективность рабочего торможения и/или которые исключают возможность срабатывания, по крайней мере, одного из двух независимых контуров рабочего тормоза;
    - 5.2.21.1.2 в соответствующих случаях желтого предупреждающего сигнала, указывающего на неисправность в электрической цепи тормозов транспортного средства, для обозначения которой не используется красный предупреждающий сигнал, описанный в пункте 5.2.21.1.1 выше.

- 5.2.21.2 Предупреждающие сигналы должны быть видимыми даже в дневное время; удовлетворительное состояние сигналов должно легко проверяться водителем с его места; отказ любого элемента предупреждающих устройств не должен приводить к падению эффективности тормозной системы.
- 5.2.21.3 Если не указано иное, то:
- 5.2.21.3.1 водитель должен предупреждаться с помощью вышеупомянутого предупреждающего сигнала (сигналов) о конкретной неисправности или дефекте до приведения в действие соответствующего органа управления тормозом;
- 5.2.21.3.2 предупреждающий (предупреждающие) сигнал(ы) должен (должны) оставаться включенным(и) в течение всего времени наличия неисправности/дефекта при нахождении выключателя зажигания (пускового переключателя) в положении "включено" (рабочем положении); и
- 5.2.21.3.3 предупреждающий сигнал должен быть постоянным (немигающим).
- 5.2.21.4 Вышеупомянутый (вышеупомянутые) предупреждающий (предупреждающие) сигнал(ы) должен (должны) загораться при подаче электроэнергии на электрическое оборудование транспортного средства (и тормозную систему). На неподвижно стоящем транспортном средстве тормозная система обеспечивает проверку отсутствия неисправностей и дефектов до выключения предупреждающих сигналов. Информация о конкретных неисправностях или дефектах, которые должны приводить в действие вышеупомянутые предупреждающие сигналы, но не выявляются в статических условиях, должна накапливаться по мере их выявления и выводиться на индикатор при запуске двигателя, а также во всех случаях, когда переключатель зажигания (запуска двигателя) находится в положении "включено" в течение всего времени наличия неисправности или дефекта.
- 5.2.21.5 Для предупреждения о наличии неуказанных неисправностей (либо дефектов) или иной информации, касающейся тормозов и/или ходовой части механического транспортного средства, может использоваться желтый сигнал, упомянутый в пункте 5.2.21.1.2 выше, при условии соблюдения всех следующих требований:
- 5.2.21.5.1 транспортное средство находится в неподвижном положении;
- 5.2.21.5.2 после первоначального приведения в действие тормозов сигнал указывает, что в соответствии с процедурами, подробно изложенными в пункте 5.2.21.4 выше, никакие конкретные неисправности (или дефекты) не выявлены; и
- 5.2.21.5.3 для предупреждения о наличии неуказанных неисправностей или иной информации используется только мигающий предупреждающий сигнал. Однако предупреждающий сигнал должен выключаться сразу после того, как скорость транспортного средства превысит 10 км/ч.

- 5.2.22 Включение сигнала торможения для освещения стоп-сигналов
- 5.2.22.1 При приведении в действие водителем рабочей тормозной системы подается сигнал для освещения стоп-сигналов.
- 5.2.22.2 При приведении в действие рабочей тормозной системы при помощи функции "автоматически управляемого торможения" подается упомянутый выше сигнал. Однако в тех случаях, когда показатель замедления составляет менее  $0,7 \text{ м/с}^2$ , данный сигнал может подавляться<sup>8</sup>.
- 5.2.22.3 При приведении в действие части рабочей тормозной системы при помощи "селективного торможения" упомянутый выше сигнал не подается<sup>9</sup>.
- 5.2.22.4 В случае электрических систем рекуперативного торможения, определенных в пункте 2.17, создающих тормозное усилие при отпуске устройства управления акселератором, упомянутый выше сигнал подается в соответствии со следующими положениями:

<i>Замедление транспортного средства</i>	<i>Подача сигнала</i>
$\leq 0,7 \text{ м/с}^2$	Сигнал не подается
$> 0,7 \text{ м/с}^2$ и $\leq 1,3 \text{ м/с}^2$	Сигнал может подаваться
$> 1,3 \text{ м/с}^2$	Сигнал подается

Во всех случаях сигнал деактивируется не позднее того момента, когда замедление снижается до значения менее  $0,7 \text{ м/с}^2$ <sup>8</sup>.

- 5.2.23 Когда транспортное средство оснащено средствами для предупреждения об экстренном торможении, включение и выключение сигнала экстренного торможения должно производиться только в результате задействования рабочей тормозной системы при соблюдении следующих условий<sup>8</sup>:
- 5.2.23.1 сигнал не включается при значениях замедления транспортного средства менее  $6 \text{ м/с}^2$ , однако он может приводиться в действие при любом замедлении не менее этого значения, фактическая величина которого определяется изготовителем транспортного средства.
- Сигнал деактивируется не позднее того момента, когда замедление снижается до значения менее  $2,5 \text{ м/с}^2$ .
- 5.2.23.2 Могут также применяться следующие условия:

- а) сигнал может приводиться в действие в условиях предполагаемого замедления транспортного средства в результате запроса на торможение с соблюдением пороговых значений включения и выключения, определенных в пункте 5.2.23.1 выше;
- или

<sup>8</sup> Во время официального утверждения типа соответствие данному требованию подтверждается изготовителем транспортного средства.

<sup>9</sup> В случае "селективного торможения" эта функция может быть изменена на функцию "автоматически управляемого торможения".

- b) сигнал может включаться при скорости более 50 км/ч, когда антиблокировочная система работает в режиме непрерывной цикличности (как это определено в пункте 2 приложения 6).

Сигнал деактивируется, когда антиблокировочная система прекращает работать в режиме непрерывной цикличности.

- 5.2.24 При условии соблюдения требований пунктов 12.1–12.2 любое транспортное средство, оснащенное системой ЭКУ, соответствующей определению, содержащемуся в пункте 2.25, должно удовлетворять требованиям в отношении оборудования, эффективности и испытаний, содержащимся в части А приложения 9 к настоящим Правилам.
- 5.2.24.1 В качестве альтернативы требованиям пункта 5.2.24 транспортные средства категорий M<sub>1</sub> и N<sub>1</sub> массой в снаряженном состоянии более 1 735 кг могут оснащаться функцией обеспечения устойчивости транспортного средства, которая включает контроль за опрокидыванием и контроль за курсовой устойчивостью и удовлетворяет техническим требованиям приложения 21 к Правилам № 13.
- 5.2.25 Механические транспортные средства категорий M<sub>1</sub> и N<sub>1</sub>, оборудованные запасными колесами/шинами для временного пользования, должны удовлетворять соответствующим техническим требованиям приложения 3 к Правилам № 64.

## **6. Испытания**

Испытания тормозов, которым должны подвергаться представленные на официальное утверждение транспортные средства, а также требуемые характеристики тормозной системы описаны в приложении 3 к настоящим Правилам.

## **7. Изменение типа транспортного средства или его тормозной системы и распространение официального утверждения**

- 7.1 Каждое изменение типа транспортного средства или его тормозной системы доводится до сведения административного органа, который предоставил официальное утверждение данного типа транспортного средства. Этот орган может:
- 7.1.1 либо прийти к заключению, что внесенные изменения не будут иметь значительного отрицательного воздействия и что данное транспортное средство продолжает отвечать предписаниям;
- 7.1.2 либо потребовать нового протокола технической службы, уполномоченной проводить испытания для официального утверждения.
- 7.2 Сообщение о подтверждении официального утверждения, о распространении официального утверждения или об отказе в официальном утверждении направляется Сторонам Соглашения, применяющим настоящие Правила, в соответствии с процедурой, изложенной в пункте 4.3 выше.

- 7.3 Компетентный орган, который распространяет официальное утверждение, должен указать серийный номер на каждой карточке, заполняемой для такого распространения.

## **8. Соответствие производства**

Процедуры, обеспечивающие соответствие производства, должны соответствовать тем процедурам, которые изложены в добавлении 2 к Соглашению (E/ECE/324–E/ECE/TRANS/505/Rev.2), с учетом нижеследующих требований:

- 8.1 Транспортное средство, официально утвержденное на основании настоящих Правил, должно быть изготовлено таким образом, чтобы оно соответствовало официально утвержденному типу и отвечало предписаниям, изложенным в пункте 5 выше.
- 8.2 Компетентный орган, предоставивший официальное утверждение, может в любое время проверить соответствие методов контроля, применяемых в рамках каждой производственной единицы. Как правило, эти проверки проводят один раз в два года.

## **9. Санкции, налагаемые за несоответствие производства**

- 9.1 Официальное утверждение типа транспортного средства, предоставленное на основании настоящих Правил, может быть отменено, если не соблюдаются требования, изложенные в пункте 8.1 выше.
- 9.2 Если какая-либо Договаривающаяся сторона Соглашения, применяющая настоящие Правила, отменяет предоставленное ею ранее официальное утверждение, то она немедленно уведомляет об этом другие Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложении 1 к настоящим Правилам.

## **10. Окончательное прекращение производства**

Если держатель официального утверждения полностью прекращает производство типа транспортного средства, официально утвержденного на основании настоящих Правил, то он сообщает об этом компетентному органу, предоставившему официальное утверждение. По получении соответствующей информации данный орган уведомляет об этом другие Стороны Соглашения, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложении 1 к настоящим Правилам.

**11. Названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, и административных органов**

Стороны Соглашения, применяющие настоящие Правила, должны сообщить в Секретариат Организации Объединенных Наций названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, а также административных органов, которые предоставляют официальное утверждение и которым следует направлять выданные в других странах регистрационные карточки официального утверждения, распространения официального утверждения, отказа в официальном утверждении или отмены официального утверждения.

**12. Переходные положения**

- 12.1 Начиная с 1 ноября 2011 года Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, могут отказывать в предоставлении национального или регионального официального утверждения типа, если транспортное средство данного типа не удовлетворяет требованиям настоящих Правил с поправками, внесенными на основании дополнения 9, дополнения 10 или дополнения 11, и не оснащено системой электронного контроля устойчивости и системой вспомогательного торможения, отвечающими требованиям приложения 9 к настоящим Правилам.
- 12.2 Начиная с 1 ноября 2013 года Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, могут отказывать в первой национальной регистрации транспортного средства, которое не удовлетворяет требованиям настоящих Правил с поправками, внесенными на основании дополнения 9, дополнения 10 или дополнения 11, и которое не оснащено системой электронного контроля устойчивости и системой вспомогательного торможения, отвечающими требованиям приложения 9 к настоящим Правилам.
- 12.3 Начиная с официальной даты вступления в силу дополнения 11 (30 января 2011 года) к первоначальному варианту настоящих Правил ни одна из Договаривающихся сторон, применяющих настоящие Правила, не отказывает в предоставлении официального утверждения ЕЭК на основании настоящих Правил с поправками, внесенными на основании дополнения 11.
- 12.4 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, продолжают предоставлять официальные утверждения транспортным средствам тех типов, которые соответствуют требованиям настоящих Правил с поправками, внесенными на основании приложения 10 к первоначальному варианту настоящих Правил, в течение 36-месячного периода после вступления в силу дополнения 11.

## Приложение I

### Сообщение\*

(максимальный формат: A4 (210 x 297 мм))



направленное: Название административного органа:

.....  
.....  
.....  
.....

касающееся<sup>2</sup>: ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
ОТКАЗА В ОФИЦИАЛЬНОМ УТВЕРЖДЕНИИ  
ОТМЕНЫ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

типа транспортного средства в отношении торможения на основании Правил № 13-Н

Официальное утверждение № ..... Распространение № .....

1. Фабричная или торговая марка транспортного средства .....
2. Тип транспортного средства .....
3. Изготовитель и его адрес .....
4. В соответствующих случаях фамилия и адрес представителя  
изготовителя .....
5. Масса транспортного средства .....
- 5.1 Максимальная масса транспортного средства .....
- 5.2. Минимальная масса транспортного средства .....
6. Распределение массы между осями (максимальное значение) .....

\* По просьбе подателя (подателей) заявки на официальное утверждение в соответствии с Правилами № 90 компетентный орган, предоставляющий официальное утверждение типа, сообщает информацию, содержащуюся в добавлении 1 к настоящему приложению. Однако эта информация должна предоставляться только для целей официальных утверждений на основании Правил № 90.

<sup>1</sup> Отличительный номер страны, которая предоставила официальное утверждение/распространила официальное утверждение/отказала в официальном утверждении/отменила официальное утверждение (см. положения Правил).

<sup>2</sup> Ненужное вычеркнуть.



7. Марка и тип тормозных накладок .....
- 7.1 Тормозные накладки, испытанные согласно всем соответствующим предписаниям приложения 3 .....
- 7.2 Альтернативные тормозные накладки, испытанные в соответствии с приложением 7 .....
8. Тип двигателя .....
9. Число передач и их передаточные числа .....
10. Передаточное (передаточные) число (числа) конечной передачи .....
11. В соответствующих случаях максимальная масса прицепа, который может буксироваться .....
- 11.1 Прицеп, не оснащенный тормозами .....
12. Размеры шин .....
- 12.1 Размеры запасного колеса/шины для временного использования .....
- 12.2 Транспортное средство отвечает техническим предписаниям приложения 3к Правилам № 64: ..... да/нет<sup>2</sup>
13. Максимальная расчетная скорость .....
14. Краткое описание тормозного оборудования .....
15. Масса транспортного средства во время испытания: .....

	<i>Без груза (кг)</i>	<i>С грузом (кг)</i>
Ось № 1		
Ось № 2		
Всего		

16. Результаты испытаний:

<i>Скорость при испытании (км/ч)</i>	<i>Измеренная эффективность</i>	<i>Усилие, измеренное на органе управления (даН)</i>

- 16.1 Испытания типа 0:
- двигатель отсоединен
  - рабочее торможение (с грузом)
  - рабочее торможение (без груза)
  - аварийное торможение (с грузом)
  - аварийное торможение (без груза)

- 16.2 Испытания типа 0:  
двигатель подсоединен  
рабочее торможение (с грузом)  
рабочее торможение (без груза)  
(в соответствии с пунктом 2.1.1 В приложения 3)
- 16.3 Испытания типа I:  
предварительное притормаживание (для определения давления на педаль)  
эффективность тормозов в разогретом состоянии (первая остановка)  
эффективность тормозов в разогретом состоянии (вторая остановка)  
восстановленная эффективность
- 16.4 Эффективность стояночного тормоза
17. Результаты испытаний на эффективность в соответствии с приложением 5 .....
18. Транспортное средство оборудовано/не оборудовано<sup>2</sup> для буксировки прицепа с электрической тормозной системой
19. Транспортное средство оборудовано/не оборудовано<sup>2</sup> антиблокировочной системой
- 19.1 Транспортное средство отвечает предписаниям приложения 6: да/нет<sup>2</sup>
- 19.2 Категория антиблокировочной системы: категория 1/2/3<sup>2</sup>
20. В соответствии с приложением 8 надлежащая документация была представлена в отношении следующей (следующих) системы (систем) ..... да/нет/неприменимо<sup>2</sup>
21. Транспортное средство оборудовано системой ЭКУ .....  
Если да: Система ЭКУ была испытана в соответствии с требованиями части А приложения 9 и удовлетворяет этим требованиям ..... да/нет  
или: Функция обеспечения устойчивости транспортного средства была испытана в соответствии с требованиями приложения 21 к Правилам № 13 и удовлетворяет этим требованиям ..... да/нет
22. Транспортное средство оборудовано/не оборудовано<sup>2</sup> системой вспомогательного торможения, отвечающей требованиям части В приложения 9
- 22.1 Система вспомогательного торможения категории A/B<sup>2</sup>
- 22.1.1 В случае систем категории А указать пороговую силу, при которой начинает увеличиваться соотношение между силой воздействия на педаль и давлением в тормозной магистрали<sup>2</sup> .....

- 22.1.2 В случае систем категории В указать скорость перемещения педали, которая должна быть достигнута для срабатывания системы вспомогательного торможения (например, скорость нажатия на педаль (мм/с) в течение данного интервала времени)<sup>2</sup> .....
23. Транспортное средство представлено на официальное утверждение (дата) .....
24. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания для официального утверждения .....
25. Дата протокола, выданного этой службой .....
26. Номер протокола, выданного этой службой .....
27. Официальное утверждение предоставлено/в официальном утверждении отказано/официальное утверждение распространено/официальное утверждение отменено<sup>2</sup> .....
28. Место расположения знака официального утверждения на транспортном средстве .....
29. Место .....
30. Дата .....
31. Подпись .....
32. К настоящему сообщению прилагается краткое изложение сведений, упомянутое в пункте 4.3 настоящих Правил

## Приложение 1

### Добавление

#### **Перечень данных о транспортном средстве для официальных утверждений на основании Правил № 90**

1. Описание типа транспортного средства .....
- 1.1 Фабричная или торговая марка транспортного средства,  
если имеется .....
- 1.2 Категория транспортного средства .....
- 1.3 Тип транспортного средства согласно официальному  
утверждению на основании Правил № 13-Н .....
- 1.4 Модели или торговые марки транспортных средств,  
образующих тип транспортного средства, если имеются .....
- 1.5 Изготовитель и его адрес .....
2. Марка и тип тормозных накладок .....
- 2.1 Тормозные накладки, испытанные согласно всем  
соответствующим предписаниям приложения 3 .....
- 2.2 Тормозные накладки, испытанные в соответствии  
с приложением .....
3. Минимальная масса транспортного средства .....
- 3.1 Распределение массы между осями (максимальное значение) .....
4. Максимальная масса транспортного средства .....
- 4.1 Распределение массы между осями (максимальное значение) .....
5. Максимальная скорость транспортного средства .....
6. Размеры шин и колес .....
7. Конфигурация контура тормозной системы (например, перед-  
нее/заднее или диагональное расположение) .....
8. Указание того, какая из тормозных систем является аварийной .....
9. Спецификация тормозных клапанов (в соответствующем случае) ...
- 9.1 Спецификация регулировки автоматического клапана нагрузки .....
- 9.2 Регулировка редуктора .....
10. Конструкционное распределение тормозного усилия .....
11. Спецификации тормозов .....
- 11.1 Дисковый тормоз (например, количество поршней с указанием  
диаметра (диаметров), сегментный или цельный диск) .....

- 11.2 Барабанный тормоз (например, с двойным сервоусилителем,  
размеры поршня и барабана) .....
- 11.3 В случае пневматических тормозных систем, например,  
тип и размер камер, рычагов и т.д. ....
- 12. Тип основного цилиндра и его размер .....
- 13. Тип и размер усилителя .....

## Приложение 2

### Схемы знаков официального утверждения

Образец А

(См. пункт 4.4 настоящих Правил)

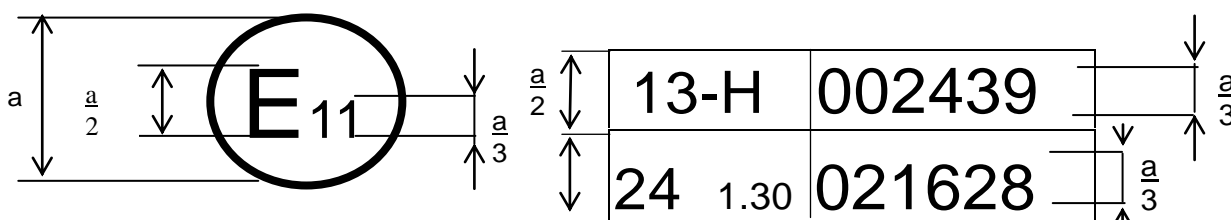


$a = 8$  мм мин.

Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что этот тип транспортного средства официально утвержден в Соединенном Королевстве (Е 11) в отношении торможения на основании Правил № 13-Н под номером официального утверждения 002439. Первые две цифры номера официального утверждения означают, что официальное утверждение было предоставлено в соответствии с требованиями Правил № 13-Н в их первоначальном варианте. Дополнительная маркировка "ESC" указывает на то, что данное транспортное средство отвечает требованиям приложения 9 к настоящим Правилам в отношении систем электронного контроля устойчивости и вспомогательного торможения.

Образец В

(См. пункт 4.5 настоящих Правил)



$a = 8$  мм мин.

Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что этот тип транспортного средства официально утвержден в Соединенном Королевстве (Е 11) на основании Правил № 13-Н и 24<sup>1</sup>. (В случае последних из приведенных Правил исправленное значение коэффициента поглощения составляет 1,30 м<sup>-1</sup>.) Номера официального утверждения означают, что на момент предоставления соответствующих официальных утверждений Правила № 13-Н были в их первоначальном варианте, а в Правила № 24 уже были включены поправки серии 02.

<sup>1</sup> Этот номер приведен только в качестве примера.

## Приложение 3

### Испытания и характеристики тормозных систем

1. Испытания тормозов
- 1.1 Общие положения
- 1.1.1 Эффективность, предписанная для тормозных систем, основывается на длине тормозного пути и среднем значении предельного замедления. Эффективность тормозной системы должна определяться путем измерения тормозного пути с учетом начальной скорости транспортного средства и/или путем измерения среднего значения замедления в ходе испытания.

- 1.1.2 Тормозным путем называется расстояние, пройденное транспортным средством с того момента, когда водитель начинает воздействовать на управление тормозной системы, до остановки транспортного средства; начальной скоростью называется тот момент скорости, когда водитель начинает воздействовать на управление тормозной системы. Начальная скорость должна составлять не менее 98% от скорости, предписанной для данного испытания.

Среднее значение предельного замедления ( $d_m$ ) рассчитывается как отношение среднего замедления к расстоянию в интервале  $v_b - v_e$  по следующей формуле:

$$d_m = \frac{v_b^2 - v_e^2}{25,92 (s_e - s_b)},$$

где:

- $v_o$  = начальная скорость транспортного средства в км/ч,
- $v_b$  = скорость транспортного средства при 0,8  $v_o$  в км/ч,
- $v_e$  = скорость транспортного средства при 0,1  $v_o$  в км/ч,
- $s_b$  = расстояние, пройденное между  $v_o$  и  $v_b$ , в метрах,
- $s_e$  = расстояние, пройденное между  $v_o$  и  $v_e$ , в метрах.

Скорость и расстояние определяются с помощью измерительных приборов с точностью  $\pm 1\%$  при скорости, предписанной для данного испытания. Среднее значение  $d_m$  может определяться при помощи других способов, помимо измерения скорости и расстояния; в этом случае среднее значение  $d_m$  определяется с точностью  $\pm 3\%$ .

- 1.2 Для официального утверждения любого транспортного средства эффективность торможения измеряется в ходе проведения испытаний на дороге при следующих условиях:
- 1.2.1 транспортное средство должно быть нагружено таким образом, как это предписывается для каждого типа испытаний; эти условия указываются в протоколе испытания;

- 1.2.2 испытания должны проводиться на скоростях, предписываемых для каждого типа испытаний. Если максимальная расчетная скорость транспортного средства ниже скорости, предписанной для испытания, то испытание проводится на максимальной скорости транспортного средства;
- 1.2.3 во время испытаний воздействие, оказываемое на орган управления системы торможения для получения предписанной эффективности, не должно превышать максимальной величины, указанной ниже;
- 1.2.4 дорога должна иметь поверхность, обеспечивающую хорошие условия сцепления, если в соответствующих приложениях не указано иное;
- 1.2.5 испытания должны проводиться при отсутствии ветра, который мог бы повлиять на их результаты;
- 1.2.6 в начале испытаний шины должны быть холодными, а давление в них должно равняться величине, предписанной для нагрузки, которую фактически воспринимают колеса в статических условиях;
- 1.2.7 предписанная эффективность должна достигаться без заклинивания колес на скоростях, превышающих 15 км/ч, без бокового заноса транспортного средства в полосе движения шириной 3,5 м, без превышения 15-градусного угла колебания и чрезмерной вибрации;
- 1.2.8 в случае транспортных средств, полностью или частично работающих на электродвигателе (или электродвигателях), постоянно подсоединенном (подсоединенных) к колесам, все испытания должны проводиться с подсоединенным двигателем (подсоединенными двигателями);
- 1.2.9 в случае транспортных средств, описание которых приводится в пункте 1.2.8 выше, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения категории А, для проверки сохранения устойчивости испытания поведения проводят на треке с низким коэффициентом сцепления (как определено в пункте 5.2.2 приложения 6) на скорости, равной 80% от максимальной скорости, но не превышающей 120 км/ч;
- 1.2.9.1 кроме того, в случае транспортных средств, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения категории А, такие переменные условия, как изменение передач или отпуская устройство управления акселератором, не должны влиять на поведение транспортного средства в условиях, указанных в пункте 1.2.9;
- 1.2.10 в ходе испытаний, указанных в пунктах 1.2.9 и 1.2.9.1, блокировки колес не допускается. Вместе с тем разрешаются корректирующие операции управления, если угол поворота тяги рулевого управления остается в пределах 120° в течение первых двух секунд и в целом составляет не более 240°;
- 1.2.11 в случае транспортного средства с рабочим тормозом, включающимся электрически и получающим питание от тяговых батарей (или вспомогательной батареи), которые получают (которая получает) энергию от независимой внешней подзарядной системы, в



ходе испытания на эффективность тормозов степень заряженности этих батарей в среднем не должна превышать более чем на 5% тот уровень, при котором должен подаваться предупреждающий сигнал о неисправности тормозов, предписанный в пункте 5.2.20.5.

В случае подачи такого сигнала батареи в ходе испытаний могут подзаряжаться в целях поддержания требуемой степени их заряженности.

- 1.3 Поведение транспортного средства по время торможения
  - 1.3.1 При проведении испытаний на торможение, в частности испытаний на высокой скорости, следует проверять общее поведение транспортного средства во время торможения.
  - 1.3.2 Поведение транспортного средства при торможении на дороге с ухудшенным сцеплением должно удовлетворять соответствующим предписаниям приложения 5 и/или приложения 6 к настоящим Правилам.
    - 1.3.2.1 В случае тормозной системы, соответствующей пункту 5.2.7, в которой торможение на конкретной оси (или осях) обеспечивается более чем одним источником тормозного момента и любой отдельный источник может регулироваться по отношению к другому (другим), транспортное средство должно удовлетворять предписаниям приложения 5 или же в качестве альтернативы приложения 6 при всех соотношениях, допускаемых в рамках стратегии управления<sup>1</sup>.
- 1.4 Испытание типа 0 (обычное испытание эффективности при неразогретых тормозах)
  - 1.4.1 Общие положения
    - 1.4.1.1 Средняя температура рабочих тормозов на наиболее разогретой оси транспортного средства, замеренная в тормозных накладках или на тормозной дорожке диска либо барабана, должна составлять 65–100 °C до момента торможения.
    - 1.4.1.2 Испытание должно проводиться в следующих условиях:
      - 1.4.1.2.1 транспортное средство должно быть груженым, причем распределение его массы между осями должно соответствовать распределению, указанному изготовителем. В том случае, когда предусматривается несколько вариантов распределения нагрузки между осями, распределение максимальной массы между осями должно быть таким, чтобы нагрузка на каждую ось была пропорциональна максимально допустимой массе для каждой оси;
      - 1.4.1.2.2 каждое испытание должно повторяться на порожнем транспортном средстве. На переднем сиденье может находиться, помимо водителя, второе лицо, следящее за результатами испытания;

---

<sup>1</sup> Изготовитель должен представить технической службе спектр кривых торможения, допустимых в рамках используемой стратегии автоматического управления. Эти кривые могут быть проверены технической службой.

- 1.4.1.2.3 в случае транспортного средства, оснащенного электрической системой рекуперативного торможения, требования зависят от категории этой системы:

Категория А: в ходе испытаний типа 0 не должны использоваться никакие отдельные органы управления электрической системой рекуперативного торможения, установленные на транспортном средстве.

Категория В: доля участия электрической системы рекуперативного торможения в создании тормозного усилия не должна превышать минимального уровня, гарантированного конструкцией системы.

Это требование считается выполненным, если батареи имеют одну из указанных ниже степеней заряженности:

- а) максимальную степень заряженности, рекомендуемую изготовителем в спецификациях транспортного средства; или
- б) степень, составляющую не менее 95% от уровня полной заряженности, при отсутствии каких-либо конкретных рекомендаций изготовителя; или
- с) максимальную степень, обеспечиваемую автоматическим средством регулирования степени заряженности батарей на транспортном средстве;

- 1.4.1.2.4 пределы, предписанные для минимальной эффективности как при испытании порожнего транспортного средства, так и при испытании груженого транспортного средства, указываются ниже; транспортное средство должно отвечать требованиям в отношении как предписанного тормозного пути, так и предписанного среднего значения предельного замедления, однако фактическое измерение обоих параметров производить необязательно;

- 1.4.1.2.5 дорога должна быть горизонтальной; если не указано иное, то каждое испытание может включать до шести остановок, в том числе с целью возможного привыкания.

- 1.4.2 Испытание типа 0 с отсоединенным двигателем; рабочее торможение функционирует в соответствии с пунктом 2.1.1 (А) настоящего приложения.

Это испытание должно проводиться на указанной скорости; значения, приводимые в этом отношении, могут отклоняться в определенных пределах. При этом должна достигаться предписываемая минимальная эффективность.

- 1.4.3 Испытание типа 0 с подсоединенным двигателем; рабочее торможение функционирует в соответствии с пунктом 2.1.1 (В) настоящего приложения.

- 1.4.3.1 Это испытание должно проводиться с подсоединенным двигателем, начиная со скорости, предписанной в пункте 2.1.1 (В) настоящего приложения. При этом должна быть достигнута предписанная минимальная эффективность. Это испытание не проводится, если максимальная скорость транспортного средства  $\leq 125$  км/час.

1.4.3.2 Замеряются значения максимальной реальной эффективности, при этом поведение транспортного средства должно соответствовать требованиям пункта 1.3.2 настоящего приложения. Однако если максимальная скорость транспортного средства выше 200 км/ч, то испытательная скорость должна составлять 160 км/ч.

1.5 Испытание типа I (испытание на потерю и восстановление эффективности)

1.5.1 Процедура разогрева

1.5.1.1 Испытание рабочих тормозов всех транспортных средств должно производиться при помощи ряда последовательных торможений груженого транспортного средства в соответствии с условиями, указанными в нижеследующей таблице:

Условия			
$v_1$ (км/ч)	$v_2$ (км/ч)	$\Delta t$ (с)	n
80% $v_{\max}$ $\leq 120$	0,5 $v_1$	45	15

где:

$v_1$  = начальная скорость в начале торможения,

$v_2$  = скорость в конце торможения,

$v_{\max}$  = максимальная скорость транспортного средства,

n = количество торможений,

$\Delta t$  = продолжительность одного цикла торможения: время, прошедшее между началом одного торможения и началом следующего торможения.

1.5.1.2 Если в силу характеристик транспортного средства соблюдение предписанной продолжительности  $\Delta t$  не представляется возможным, то эту продолжительность можно увеличить; в любом случае, помимо времени, необходимого для торможения и ускорения транспортного средства, необходимо предусмотреть для каждого цикла 10 секунд для стабилизации скорости  $v_1$ .

1.5.1.3 При этих испытаниях давление, оказываемое на орган управления, должно регулироваться таким образом, чтобы при каждом торможении достигалось среднее замедление 3 м/с<sup>2</sup>; для определения надлежащего давления на орган управления допускается проведение двух предварительных испытаний.

1.5.1.4 Во время торможения двигатель должен оставаться подсоединенным при самом высоком передаточном числе (исключая ускоряющую передачу и т. п.).

1.5.1.5 При возобновлении движения после торможения восстановление скорости должно производиться таким образом, чтобы скорость  $v_1$  достигалась в течение возможно более короткого времени (максимальное ускорение, допускаемое двигателем и коробкой передач).

- 1.5.1.6 В случае транспортных средств, не обладающих достаточной автономией для выполнения циклов разогрева тормозов, испытания должны проводиться посредством достижения указанной скорости до первого торможения и затем посредством использования максимального имеющегося потенциала ускорения для повторного набора скорости и последовательных торможений на скорости, достигаемой в конце каждого цикла продолжительностью 45 секунд.
- 1.5.1.7 В случае транспортных средств, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения категории В, состояние батарей транспортного средства в начале испытания должно быть таким, чтобы доля тормозного усилия, обеспечиваемая электрической системой рекуперативного торможения, не превышала минимального уровня, гарантированного конструкцией системы. Это требование считается выполненным, если батареи имеют одну из степеней заряженности, указанных в пункте 1.4.1.2.3 выше.
- 1.5.2 Эффективность разогретых тормозов
- 1.5.2.1 В конце испытания типа I (описанного в пункте 1.5.1 настоящего приложения) в тех же условиях (и, в частности, при среднем усилии, прилагаемом к органу управления и не превышающем средней величины практически применяемого усилия), в которых было проведено испытание типа 0 с отсоединенным двигателем (температурные условия могут быть иными), измеряется эффективность разогретого рабочего тормоза.
- 1.5.2.2 Эта эффективность разогретых тормозов должна составлять не менее 75%<sup>2</sup> предписываемой величины и не менее 60% величины, зарегистрированной при испытании типа 0 с отсоединенным двигателем.
- 1.5.2.3 В случае транспортных средств, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения категории А, во время торможения должна неизменно включаться высшая передача и не должно использоваться отдельное электрическое устройство управления торможением, если оно имеется.
- 1.5.2.4 В случае транспортных средств, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения категории В, после выполнения циклов разогрева в соответствии с пунктом 1.5.1.6 настоящего приложения испытание на эффективность разогретых тормозов должно проводиться при максимальной скорости, которая может быть достигнута транспортным средством в конце цикла разогрева тормозов, если только не может быть достигнута скорость, указанная в пункте 2.1.1. (А) настоящего приложения.
- Для целей сопоставления при той же скорости и доле тормозного усилия электрической системы рекуперативного торможения, обеспечиваемой при надлежащей степени заряженности батарей, аналогичной той, которая отмечалась в ходе испытания на эффективность при разогретых тормозах, позднее повторно проводится испытание типа 0 при холодных тормозах.

---

<sup>2</sup> Это соответствует расстоянию остановки  $0,1 v + 0,0080 v^2$  и среднему значению предельного замедления  $4,82 \text{ м/с}^2$ .

После завершения процесса восстановления и испытания и до начала допускается дальнейшее восстановление тормозных накладок до проведения испытания для сопоставления результатов этого второго испытания на эффективность торможения при холодных тормозах с результатами, полученными в ходе испытания при разогретых тормозах, с учетом критериев, изложенных в пунктах 1.5.2.2 или 1.5.2.5 настоящего приложения.

- 1.5.2.5 Для транспортного средства, которое соответствует предписанию в отношении 60%, указанному выше в пункте 1.5.2.2 настоящего приложения, но не соответствует предписанию в отношении 75%<sup>2</sup>, указанному в пункте 1.5.2.2 настоящего приложения, последующее испытание для определения эксплуатационных показателей разогретых тормозов может проводиться с воздействием на орган управления усилием, не превышающим величины, указанной в пункте 2 настоящего приложения. Результаты обоих испытаний должны быть занесены в протокол.

1.5.3 Процедура восстановления эффективности

Сразу же после испытания эффективности разогретых тормозов производятся четыре остановки на скорости 50 км/ч при подсоединенном двигателе со средним замедлением 3 м/с<sup>2</sup>. Допускается интервал в 1,5 км между началом последовательных остановок. Сразу же после каждой остановки производится ускорение до 50 км/ч при максимальном числе оборотов, причем эта скорость сохраняется до следующей остановки.

- 1.5.3.1 Батареи транспортных средств, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения категории В, для завершения процедуры восстановления могут перезаряжаться или заменяться заряженным комплектом.

1.5.4 Восстановление эффективности

В конце процедуры восстановления эффективности в тех же условиях, в которых проводилось испытание типа 0 с отсоединенным двигателем (температурные условия могут быть иными), измеряется восстановленная эффективность рабочей тормозной системы, причем среднее усилие на органе управления не должно превышать средней величины практически применяемого усилия, которое использовалось в соответствующем испытании типа 0.

Эта восстановленная эффективность должна составлять не менее 70% и не более 150% величины, зарегистрированной при испытании типа 0 с отсоединенным двигателем.

- 1.5.4.1 В случае транспортных средств, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения категории В, испытание на восстановление эффективности проводится без рекуперативного торможения, т. е. в условиях, указанных в пункте 1.5.4 выше.

После дальнейшего восстановления тормозных накладок проводится повторное испытание типа 0 при той же скорости и без участия электрического рекуперативного торможения, как и в случае испытания на восстановление эффективности при отсоединенном двигателе/двигателях, и результаты этих испытаний сопоставляются.

Эффективность восстановленных накладок должна составлять не менее 70% и не более 150% величины, зарегистрированной в ходе этого окончательного повторного испытания типа 0.

2. Характеристики тормозных систем

2.1 Рабочая тормозная система

2.1.1 Рабочие тормоза должны испытываться при условиях, указанных в следующей таблице:

(A) Испытание типа 0 с отсоединенным двигателем	$v$ $s \leq$ $d_m \geq$	100 км/ч $0,1 v + 0,0060 v^2$ (м) 6,43 м/с <sup>2</sup>
(B) Испытание типа 0 с подсоединенным двигателем	$v$ $s \leq$ $d_m \geq$	80% $v_{max} \leq 160$ км/ч $0,1 v + 0,0067 v^2$ (м) 5,76 м/с <sup>2</sup>
	$f$	6,5 – 50 даН

где:

$v$  — предписанная скорость при испытании в км/ч,

$s$  — тормозной путь в метрах,

$d_m$  — среднее значение предельного замедления в м/с<sup>2</sup>,

$f$  — усилие, прилагаемое к ножному органу управления, в даН,

$v_{max}$  — максимальная скорость транспортного средства в км/ч.

2.1.2 В случае механического транспортного средства, допущенного к буксировке не оснащенного тормозами прицепа, минимальная эффективность торможения состава транспортных средств для испытания типа 0 должна составлять не менее 5,4 м/с<sup>2</sup> в условиях как наличия, так и отсутствия груза.

Эффективность торможения состава транспортных средств должна проверяться при помощи расчетов, учитывающих фактическую максимальную эффективность торможения механического транспортного средства (в загруженном состоянии) без прицепа в ходе испытания типа 0 с отсоединенным двигателем, с использованием следующей формулы (никаких практических испытаний с подсоединенным прицепом, не оснащенный тормозами, не требуется):

$$d_{M+R} = d_M \cdot \frac{P_M}{P_M + P_R}$$

где:

$d_{M+R}$  — среднее значение предельного замедления механического транспортного средства, рассчитанное с подсоединенным прицепом, не оснащенный тормозами, в м/с<sup>2</sup>,

$d_M$  — максимальное значение предельного замедления механического транспортного средства без прицепа, полу-

- ченное в ходе испытания типа 0 при отсоединенном двигателе, в  $\text{м/с}^2$ ,
- $P_M$  — масса механического транспортного средства (в загруженном состоянии),
- $P_R$  — максимальная масса не оснащенного тормозами прицепа, который может быть подсоединен к механическому транспортному средству, указанная изготовителем механического транспортного средства.
- 2.2 Аварийная тормозная система
- 2.2.1 Эффективность аварийной тормозной системы проверяется в ходе испытания типа 0 при отсоединенном двигателе и начальной скорости транспортного средства 100 км/ч с усилием, прилагаемым к органу управления рабочим тормозом, составляющим не менее 6,5 даН, но не более 50 даН.
- 2.2.2 Аварийная тормозная система должна обеспечивать тормозное расстояние, не превышающее следующей величины:  
 $0,1 v + 0,0158 v^2$  (м),  
а среднее предельное замедление должно составлять не менее  $2,44 \text{ м/с}^2$  (соответствует второму члену указанной выше формулы).
- 2.2.3 Испытание аварийного тормоза на эффективность проводится путем имитации реальных условий поломки рабочей тормозной системы.
- 2.2.4 В случае транспортных средств, имеющих электрические системы рекуперативного торможения, дополнительно проверяется эффективность торможения при следующих двух видах неисправности:
- 2.2.4.1 при полном выходе из строя электрического элемента рабочего тормоза;
- 2.2.4.2 в том случае, когда в результате неисправности электрический элемент создает максимальное тормозное усилие.
- 2.3 Стояночная тормозная система
- 2.3.1 Стояночная тормозная система должна удерживать груженое транспортное средство, остановившееся на спуске или подъеме с уклоном в 20%.
- 2.3.2 На транспортных средствах, которые допускаются к буксировке прицепа, стояночная тормозная система механического транспортного средства должна удерживать весь состав на спуске или на подъеме с уклоном в 12%.
- 2.3.3 Если управление является ручным, то прилагаемое к нему усилие не должно превышать 40 даН.
- 2.3.4 Если управление является ножным, то прилагаемое к нему усилие не должно превышать 50 даН.
- 2.3.5 Допускается использование стояночной тормозной системы, которая для достижения предписанной эффективности должна приводиться в действие несколько раз.

- 2.3.6 В целях проверки соответствия предписаниям, содержащимся в пункте 5.2.2.4 настоящих Правил, должно проводиться испытание типа 0 на проверку эффективности, которое осуществляется с отсоединенным двигателем и на начальной скорости 30 км/ч. Среднее значение предельного замедления во время торможения и замедления в момент остановки транспортного средства в результате приведения в действие устройства управления стояночным тормозом должно быть не меньше  $1,5 \text{ м/с}^2$ . Испытание должно проводиться на груженом транспортном средстве. Усилие, прилагаемое к органу управления, не должно превышать предписанных значений.
3. Время срабатывания
- 3.1 На каждом транспортном средстве, на котором рабочая тормозная система приводится в действие исключительно или частично за счет источника энергии, не являющегося мышечной силой водителя, должно выполняться следующее требование:
- 3.1.1 при аварийном торможении время, проходящее между началом воздействия на орган управления и моментом, когда действие тормозного усилия на ось, находящуюся в наиболее неблагоприятных условиях, достигает величины, соответствующей предписанной эффективности, не должно превышать 0,6 секунды;
- 3.1.2 считается, что транспортные средства, оборудованные тормозными системами с гидравлическим приводом, отвечают предписаниям пункта 3.1.1 выше, если при аварийном торможении замедление транспортного средства или давление в цилиндре, находящемся в наиболее неблагоприятных условиях, достигает величины, соответствующей предписанной эффективности, в течение 0,6 секунды.



## Приложение 3

### Добавление 1

#### Процедура контроля степени заряженности батареи

Данная процедура применяется к батареям транспортных средств, используемым для создания тягового усилия и для рекуперативного торможения.

Эта процедура требует наличия реверсивного счетчика активной энергии постоянного тока.

1. Процедура
  - 1.1 Если батареи являются новыми или находились на длительном хранении, то они подвергаются чередующимся циклам заряда и разряда в соответствии с рекомендациями изготовителя. После завершения этих чередующихся циклов должен допускаться период выдерживания при температуре окружающего воздуха продолжительностью не менее восьми часов.
  - 1.2 Полная заряженность достигается посредством использования процедуры зарядки, рекомендованной изготовителем.
  - 1.3 При проведении испытаний на торможение, указанных в пунктах 1.2.11, 1.4.1.2.3, 1.5.1.6, 1.5.1.7 и 1.5.2.4 приложения 3, регистрируется число ватт-часов, потребленных тяговыми двигателями и генерированных системой рекуперативного торможения, как общая сумма, которая затем используется для определения степени заряженности, отмечавшейся в начале или в конце конкретного испытания.
  - 1.4 Для воспроизведения степени заряженности батарей в целях проведения сопоставительных испытаний, например испытаний, указанных в пункте 1.5.2.4, батареи должны либо перезаряжаться до этого уровня, либо заряжаться до более высокого уровня и разряжаться с применением постоянной нагрузки при приблизительно постоянной мощности до достижения требуемой степени заряженности. В случае транспортных средств, работающих только на батареях, степень заряженности батарей может также корректироваться посредством эксплуатации транспортного средства. Испытания, проводимые при частичной заряженности батарей в начале испытания, должны начинаться как можно скорее после достижения желаемой степени заряженности.

## Приложение 4

### Предписания, касающиеся источников и накопителей энергии (аккумуляторов энергии)

#### Гидравлические тормозные системы с аккумуляторами энергии

1. Емкость накопителей (аккумуляторов энергии)
  - 1.1 Общие положения
    - 1.1.1 Транспортные средства, для работы тормозного оборудования которых необходима накопленная энергия, обеспечиваемая тормозной жидкостью под давлением, оснащаются накопителями (аккумуляторами энергии), отвечающими с точки зрения емкости предписаниям пунктов 1.2 или 1.3 настоящего приложения.
    - 1.1.2 Однако правила в отношении емкости накопителей могут не предписываться, если тормозная система устроена таким образом, что в случае отсутствия всякого запаса энергии можно при помощи органа управления рабочим тормозом обеспечить эффективность торможения, равную по меньшей мере эффективности, предписанной для аварийной тормозной системы.
    - 1.1.3 При проверке соответствия требованиям пунктов 1.2, 1.3 и 2.1 настоящего приложения тормоза должны быть отрегулированы с минимальным зазором, а при проверке соответствия пункту 1.2 настоящего приложения темп полных нажатий должен быть таким, чтобы между двумя нажатиями обеспечивался интервал регенерации, равный по меньшей мере 60 секундам.
  - 1.2 Транспортные средства, оборудованные гидравлической тормозной системой с накопителями энергии, должны отвечать следующим требованиям:
    - 1.2.1 После восьмикратного нажатия до отказа на орган управления рабочим тормозом должна обеспечиваться при девятом нажатии эффективность, предписанная для аварийной тормозной системы.
    - 1.2.2 Испытания должны проводиться в соответствии со следующими требованиями:
      - 1.2.2.1 испытание должно начинаться при давлении, которое может быть указано изготовителем, но не должно превышать минимального рабочего давления в системе (давления при включении)<sup>1</sup>;
      - 1.2.2.2 подпитки накопителя (накопителей) не допускается; кроме того, накопитель (накопители) для вспомогательного оборудования должен (должны) быть изолированы.

---

<sup>1</sup> Начальный уровень энергии должен указываться в документе об официальном утверждении.

- 1.3 Считается, что транспортные средства, которые оборудованы гидравлической тормозной системой с накопителями энергии и которые не могут удовлетворять требованиям пункта 5.2.4.1 настоящих Правил, соответствуют требованиям этого пункта, если выполняются следующие условия:
- 1.3.1 в случае любого единичного отказа трансмиссии должно обеспечиваться после восьмикратного нажатия до отказа на орган управления достижение рабочим тормозом, по меньшей мере при девятом нажатии, эффективности, предписанной для аварийной тормозной системы.
- 1.3.2 Испытание проводится в соответствии со следующими требованиями:
- 1.3.2.1 при выключенном или включенном источнике энергии на скорости, соответствующей числу оборотов холостого хода двигателя, может быть вызван какой-либо отказ трансмиссии. Перед тем как вызвать такой отказ, давление в накопителе (накопителях) энергии должно соответствовать давлению, которое указывается изготовителем, но не должно превышать давления при включении;
- 1.3.2.2 вспомогательное оборудование и накопители, если таковые имеются, должны быть изолированы.
2. Производительность гидравлических источников энергии
- 2.1 Источники энергии должны соответствовать требованиям, изложенным в приведенных ниже пунктах.
- 2.1.1 Определения
- 2.1.1.1 " $p_1$ " – максимальное рабочее давление системы (давление отключения) в накопителе (накопителях), установленное изготовителем;
- 2.1.1.2 " $p_2$ " – давление после четырех полных нажатий на орган управления рабочим тормозом при исходном давлении, равном  $p_1$ , без подпитки накопителя (накопителей);
- 2.1.1.3 " $t$ " – время, необходимое для того, чтобы давление в накопителе (накопителях) повысилось с  $p_2$  до  $p_1$  без нажатия на орган управления тормозом.
- 2.1.2 Условия измерения
- 2.1.2.1 Во время испытаний с целью определения времени  $t$  интенсивность питания накопителя энергии должна равняться скорости, достигаемой при работе двигателя, число оборотов которого соответствует максимальной мощности или числу оборотов, допускаемых ограничителем скорости.
- 2.1.2.2 Во время испытания для определения времени  $t$  накопитель (накопители) для вспомогательного оборудования должен (должны) отключаться только автоматически.
- 2.1.3 Толкование результатов
- 2.1.3.1 Для всех транспортных средств время  $t$  не должно превышать 20 секунд.

3. Характеристики предупреждающих сигнализирующих устройств

Когда двигатель работает на холостом ходу при начальном давлении, которое может быть указано изготовителем, но которое не должно превышать давления при включении, предупреждающее сигнализирующее устройство не должно срабатывать после двух полных нажатий на орган управления рабочим тормозом.

## Приложение 5

### Распределение торможения между осями транспортных средств

1. Общие положения

Транспортные средства, не оборудованные антиблокировочной системой, определение которой приводится в приложении 6 к настоящим Правилам, должны отвечать всем требованиям настоящего приложения. Если используется специальное устройство, то оно должно срабатывать автоматически.

2. Обозначения

$i$	–	индекс оси ( $i - 1$ , передняя ось; $i - 2$ , задняя ось),
$P_i$	–	нормальная реакция дорожной поверхности на ось $i$ при статических условиях,
$N_i$	–	нормальная реакция дорожной поверхности на ось $i$ при торможении,
$T_i$	–	сила, передаваемая тормозами на ось $i$ в обычных условиях торможения на дороге,
$f_i$	–	$T_i/N_i$ , реализуемое сцепление оси $i$ <sup>1</sup> ,
$J$	–	замедление транспортного средства,
$g$	–	ускорение под воздействием силы тяжести: $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ ,
$z$	–	коэффициент торможения транспортного средства = $J/g$ ,
$P$	–	масса транспортного средства,
$h$	–	высота центра тяжести, указанная изготовителем и принятая техническими службами, которые проводят испытание на официальное утверждение,
$E$	–	колесная база,
$k$	–	теоретический коэффициент сцепления шин с дорогой.

---

<sup>1</sup> "Кривые реализуемого сцепления" транспортного средства означают кривые, характеризующие при определенных условиях нагрузки реализуемого сцепления каждой из осей  $i$  в зависимости от коэффициента торможения транспортного средства.

3. Предписания
- 3.1(A) Для всех условий нагрузки транспортного средства средняя кривая реализуемого сцепления задней оси не должна располагаться над кривой реализуемого сцепления передней оси<sup>2</sup>:
- для всех коэффициентов торможения в диапазоне 0,15–0,8:
- 3.1(B) для значений  $k$  в пределах 0,2–0,8<sup>2</sup>:
- $z \geq 0,1 + 0,7 (k - 0,2)$  (см. диаграмму 1 настоящего приложения).
- 3.2 Для проверки выполнения предписаний, содержащихся в пункте 3.1 настоящего приложения, изготовитель должен представить кривые реализуемого сцепления для передней и задней оси, рассчитанные по формулам:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_1 + z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

$$f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_2 - z \cdot \frac{h}{E} \cdot P \cdot g}$$

Кривые строятся для следующих двух условий нагрузки:

- 3.2.1 порожнее транспортное средство в снаряженном состоянии с водителем;
- 3.2.2 груженое транспортное средство. Если предусмотрено несколько вариантов распределения нагрузки, то в расчет принимается вариант, при котором передняя ось является наиболее загруженной;
- 3.2.3 в случае транспортных средств, оснащенных электрической системой рекуперативного торможения категории В – когда электрический потенциал рекуперативного торможения зависит от степени заряженности, – кривые на диаграммах должны изображаться с учетом электрического элемента рекуперативного торможения при минимальном и максимальном тормозном усилии. Это требование не применяется, если транспортное средство оснащено антиблокировочным устройством, контролирующим колеса, подсоединенные к электрической системе рекуперативного торможения, и заменяется требованиями, приведенными в приложении 6 к настоящим Правилам.

---

<sup>2</sup> Предписания пункта 3.1 не затрагивают положений приложения 3 к настоящим Правилам, касающихся предписанных характеристик торможения. Однако если при проверке, проводимой в соответствии с предписаниями пункта 3.1, достигаются более высокие коэффициенты торможения, чем коэффициенты, предписанные в приложении 3, то внутри зоны, обозначенной на диаграмме 1 настоящего приложения и ограниченной прямыми  $k = 0,8$  и  $z = 0,8$ , должны применяться предписания, касающиеся кривых реализуемого сцепления.

4. Требования, которые должны выполняться в случае отказа системы распределения торможения
- Если требования настоящего приложения выполняются при помощи специального устройства (например, с механическим приводом от подвески транспортного средства), то в случае отказа органа его управления (например, отсоединения привода) должна обеспечиваться возможность остановки транспортного средства в условиях испытания типа 0 при отсоединенном двигателе в пределах расстояния торможения не более  $0,1 v + 0,0100 v^2$  (м) и при среднем полном замедлении не менее  $3,86 \text{ м/с}^2$ .
5. Испытание транспортного средства
- При официальном утверждении транспортного средства техническая служба, уполномоченная проводить испытание, должна проверить соответствие требованиям, содержащимся в настоящем приложении, путем проведения следующих испытаний:
- 5.1 испытание на последовательность блокировки колес (см. добавление 1).
- Если результаты испытания на последовательность блокировки колес подтверждают, что передние колеса блокируются раньше задних колес или одновременно с ними, то считается, что соответствие пункту 3 настоящего приложения проверено, и испытание завершается.
- 5.2 Дополнительные испытания
- Если результаты испытания на последовательность блокировки колес показывают, что задние колеса блокируются раньше передних колес, то в этом случае транспортное средство:
- a) проходит следующие дополнительные испытания:
    - i) дополнительные испытания на последовательность блокировки колес; и/или
    - ii) испытания крутящего момента колеса (см. добавление 2) с целью выявления коэффициентов торможения для определения кривых реализуемого сцепления; эти кривые должны соответствовать требованиям, содержащимся в пункте 3.1 (А) настоящего приложения;
  - b) может быть не принято для официального утверждения.
- 5.3 Результаты практических испытаний должны включаться в протокол об официальном утверждении.
6. Соответствие производства
- 6.1 При проверке транспортных средств на соответствие производства технические службы должны использовать те процедуры, которые используются для официального утверждения.

- 6.2 Предъявляемые требования должны быть такими же, как и в случае официального утверждения, за исключением того, что при испытании, описание которого приводится в пункте 5.2 а) ii) настоящего приложения, кривая задней оси должна находиться ниже линии  $z = 0,9 \cdot k$  для всех коэффициентов торможения 0,15–0,8 (вместо требований, содержащихся в пункте 3.1 (А) (см. диаграмму 2)).

Диаграмма 1

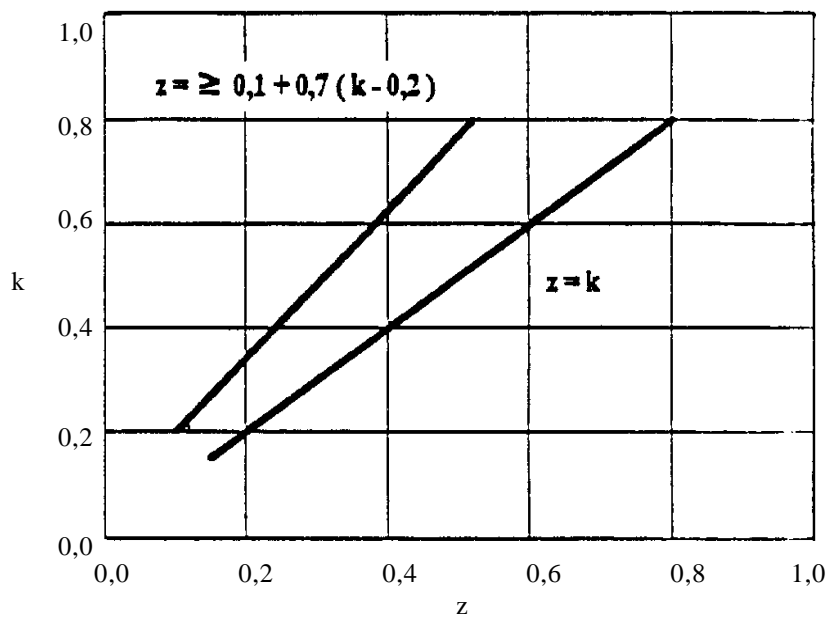
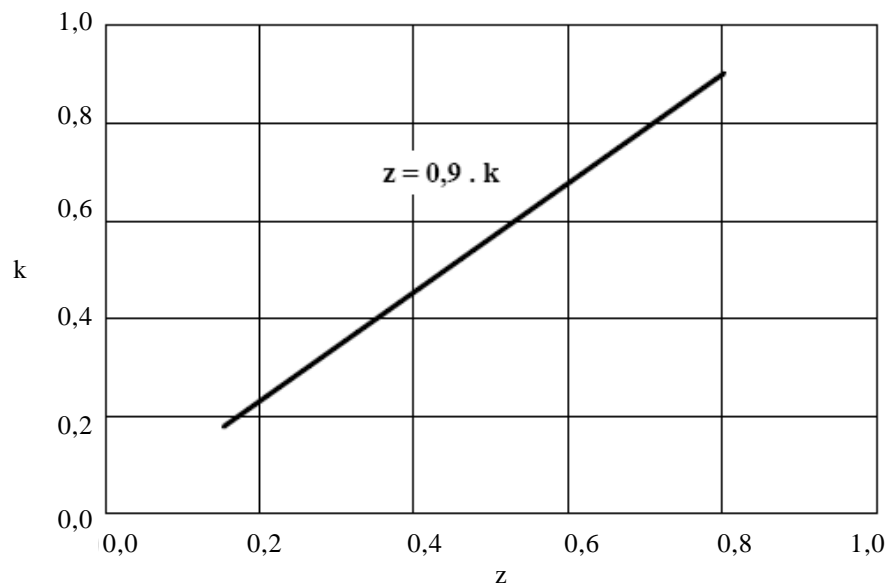


Диаграмма 2





## Приложение 5

### Добавление 1

#### Процедура испытания на последовательность блокировки колес

1. Информация общего характера
  - a) Цель настоящего испытания заключается в обеспечении того, чтобы блокировка обоих передних колес происходила при более низком коэффициенте замедления, чем блокировка обоих задних колес при испытании на дорожной поверхности, на которой блокировка колес происходит при коэффициентах торможения 0,15–0,8.
  - b) Одновременная блокировка передних и задних колес соответствует тем условиям, когда временной интервал между блокировкой последнего (второго) колеса на задней оси и последнего (второго) колеса на передней оси составляет  $< 0,1$  с на скоростях движения транспортного средства  $> 30$  км/час.
2. Состояние транспортного средства
  - a) Нагрузка на транспортное средство: груженое и порожнее.
  - b) Привод: двигатель отсоединен.
3. Условия и процедуры испытаний
  - a) Исходная температура торможения: в среднем  $65^{\circ}\text{C}$  –  $100^{\circ}\text{C}$  на наиболее разогретой оси.
  - b) Скорость при испытании: 65 км/ч для коэффициента торможения  $\leq 0,50$ ;  
100 км/ч для коэффициента торможения  $> 0,50$ .
  - c) Сила воздействия на педаль:
    - i) Нажатие на педаль и управление ею производится опытным водителем или с помощью механического устройства управления педалью тормоза.
    - ii) Сила воздействия на педаль увеличивается линейно таким образом, чтобы блокировка первой оси происходила не раньше, чем через полсекунды (0,5), но не более, чем через полторы секунды (1,5) после первоначального нажатия на педаль.
    - iii) Педаль возвращается в исходное положение после блокировки второй оси или после того, как сила воздействия на педаль достигает 1 кН, либо через 0,1 с после

первой блокировки – в зависимости от того, какое условие выполняется первым.

- d) Блокировка колес: учитываются только те блокировки колес, которые происходят при движении транспортного средства со скоростью более 15 км/ч.
- e) Дорожное покрытие для проведения испытания: настоящее испытание проводится на дорожных покрытиях для испытания, на которых блокировка колес происходит при коэффициентах торможения 0,15–0,8.
- f) Регистрируемые данные: следующая информация должна непрерывно автоматически регистрироваться в течение каждого испытательного пробега таким образом, чтобы переменные величины можно было сопоставлять в реальном масштабе времени:
  - i) скорость транспортного средства;
  - ii) моментальный коэффициент торможения транспортного средства (например, путем дифференцирования скорости транспортного средства);
  - iii) сила воздействия на педаль тормоза (или давление в гидропроводе);
  - iv) угловая скорость каждого колеса.
- g) Каждый испытательный пробег повторяется один раз с целью подтверждения последовательности блокировки колес: если один из этих двух результатов указывает на несоответствие, то в этом случае в таких же условиях проводится третий испытательный пробег, результаты которого имеют решающее значение.

4. Требования в отношении эффективности

- a) Оба задних колеса не должны блокироваться раньше обоих передних колес при коэффициенте торможения транспортного средства 0,15–0,8.
- b) Если в ходе указанной выше процедуры испытания в интервале коэффициента торможения 0,15–0,8 транспортное средство соответствует одному из нижеследующих критериев, то считается, что это транспортное средство соответствует требованиям в отношении последовательности блокировки колес:
  - i) блокировка колес отсутствует,
  - ii) заблокированы оба колеса передней оси и не более одного колеса задней оси,
  - iii) одновременно заблокированы обе оси.
- c) Если блокировка колес начинается при коэффициенте торможения менее 0,15 и более 0,8, то в этом случае испытание считается недействительным и его следует повторить на другой дорожной поверхности.

- d) Если при наличии или отсутствии груза происходит блокировка обоих колес задней оси и не более одного колеса передней оси при коэффициенте торможения 0,15–0,8, то считается, что транспортное средство не прошло испытания на последовательность блокировки колес. В таком случае транспортное средство должно пройти испытание на "крутящий момент колес" с целью определения объективных коэффициентов торможения для расчета кривых реализуемого сцепления.

## Приложение 5

### Добавление 2

#### Процедура испытания крутящего момента колеса

1. Информация общего характера  
Цель настоящего испытания заключается в измерении коэффициента торможения и в определении с его помощью реального сцепления передней и задней оси в интервале коэффициентов торможения 0,15–0,8.
2. Состояние транспортного средства
  - a) Транспортное средство: груженое и порожнее.
  - b) Привод: двигатель отсоединен.
3. Условия и процедуры испытания
  - a) Исходная температура торможения: в среднем 65–100 °C на наиболее разогретой оси.
  - b) Скорость при испытании: 100 км/ч и 50 км/ч.
  - c) Сила воздействия на педаль: сила воздействия на педаль увеличивается линейно в интервале от 100 до 150 Н/с при скорости испытания 100 км/ч или в интервале от 100 до 200 Н/с при скорости испытания 50 км/ч до блокировки первой оси или до обеспечения силы воздействия на педаль в 1 кН – в зависимости от того, какое из этих условий выполняется первым.
  - d) Охлаждение тормозов: в интервалах между торможениями транспортное средство движется на скоростях до 100 км/ч до тех пор, пока не достигается первоначальная температура тормозов, указанная в пункте 3 а) выше.
  - e) Число пробегов: во время движения порожнее транспортное средство делает пять остановок на скорости 100 км/ч и пять остановок на скорости 50 км/ч поочередно. При движении груженого транспортного средства вновь производится по пять остановок с попеременным чередованием этих двух скоростей.
  - f) Дорожное покрытие для проведения испытания: данное испытание проводится на дорожном покрытии для испытания, обеспечивающем хорошее сцепление колес.
  - g) Регистрируемые данные: следующая информация должна непрерывно автоматически регистрироваться в течение каждого испытательного пробега таким образом, чтобы переменные величины можно было сопоставлять в реальном масштабе времени:

- i) скорость транспортного средства;
  - ii) сила воздействия на педаль тормоза;
  - iii) угловая скорость каждого колеса;
  - iv) тормозное усилие на каждом колесе;
  - v) давление в гидропроводе в каждой тормозной цепи, включая датчики, расположенные, по крайней мере, на одном переднем и одном заднем колесе после рабочих участков, или давление в редукторе (редукторах);
  - vi) замедление транспортного средства.
- h) Частота регистрации данных: все оборудование, снимающее регистрируемые данные, должно иметь минимальную частоту регистрации данных 40 Гц на всех каналах.
- i) Определение переднего тормозного давления по отношению к заднему тормозному давлению: переднее тормозное давление определяется по отношению к заднему тормозному давлению по всему диапазону давления в трубопроводе. Если транспортное средство не оснащено системой регулирования тормозного усилия, то эти данные определяются с помощью статических испытаний. Если транспортное средство оснащено системой регулирования тормозного усилия, то проводятся динамические испытания груженого и порожнего транспортного средства. Для каждого из двух условий загрузки производится по 15 притормаживаний на скорости 50 км/ч при одинаковых исходных условиях, указанных в настоящем добавлении.

4. Предварительная обработка данных

- a) Данные по каждому торможению, предписанному в пункте 3 е) выше, фильтруются с использованием проходящей по центру средней, по пяти точкам на каждом канале данных.
- b) Для каждого торможения, предписанного в пункте 3 е) выше, определяется наклонная прямая (коэффициент торможения) по оси давления (рабочее давление тормозов) линейного уравнения наименьших квадратов, наилучшим образом подходящих для описания тормозящего момента на каждом затормаживаемом колесе в качестве функции замеренного магистрального давления, воздействующего на это же колесо. В регрессивном анализе используются только те величины тормозящего момента, которые были получены на основе данных, зарегистрированных в тот момент, когда замедление транспортного средства составляло в пределах 0,15–0,80 g.
- c) Величины результатов, указанных в пункте b) выше, усредняются для расчета среднего коэффициента торможения и давления торможения для всех торможений на передней оси.
- d) Величины результатов, указанных в пункте b) выше, усредняются для расчета среднего коэффициента торможения и давления торможения для всех торможений на задней оси.

- e) С учетом взаимозависимости магистрального давления на передней и задней оси, определенного в пункте 3 i) выше, и динамического радиуса шины рассчитывается тормозное усилие на каждой оси в качестве функции магистрального давления передних тормозов.
- f) Коэффициент торможения транспортного средства в качестве функции магистрального давления передних тормозов рассчитывается по следующей формуле:

$$z = \frac{T_1 + T_2}{P \cdot g},$$

где

$z$  – коэффициент торможения при данном магистральном давлении передних тормозов,

$T_1, T_2$  – тормозное усилие на передней и задней осях, соответствующее такому же магистральному давлению передних тормозов,

$P$  – масса транспортного средства.

- g) Сцепление на каждой оси в качестве функции коэффициента торможения рассчитывается по следующим формулам:

$$f_1 = \frac{T_1}{P_1 + \frac{z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}},$$

$$f_2 = \frac{T_2}{P_2 - \frac{z \cdot h \cdot P \cdot g}{E}}.$$

Описание условных обозначений приводится в пункте 2 настоящего приложения.

- h)  $f_1$  и  $f_2$  определяются в качестве функции  $z$  как для груженого, так и для порожнего транспортного средства. Эти кривые реализации сцепления для транспортного средства должны соответствовать требованиям пункта 5.2 а) ii) настоящего приложения (либо в случае проверок соответствия производства эти кривые должны соответствовать требованиям пункта 6.2 настоящего приложения).

## Приложение 6

### Предписания, касающиеся испытаний транспортных средств, оборудованных антиблокировочными системами

1. Общие положения
  - 1.1 В настоящем приложении содержится определение предписываемых характеристик торможения для автотранспортных средств, оборудованных антиблокировочными системами.
  - 1.2 Известные в настоящее время антиблокировочные системы состоят из одного или нескольких датчиков, регуляторов и модуляторов. Любое устройство иной конструкции, которое может использоваться в будущем, или функция антиблокировки тормозов, которая будет включена в другую систему, рассматривается в качестве антиблокировочной системы по смыслу настоящего приложения и приложения 5 к настоящим Правилам, если их характеристики будут соответствовать характеристикам, предписанным в настоящем приложении.
2. Определения
  - 2.1 "*Антиблокировочная система*" – это элемент рабочей тормозной системы, который во время торможения автоматически регулирует степень скольжения одного или нескольких колес транспортного средства в направлении его (их) вращения.
  - 2.2 "*Датчик*" означает элемент, предназначенный для определения и передачи регуляторам информации, касающейся условий вращения колес(а) или динамических условий движения транспортного средства.
  - 2.3 "*Регулятор*" означает элемент, предназначенный для оценки данных, передаваемых датчиком (датчиками), и передачи соответствующего сигнала модулятору.
  - 2.4 "*Модулятор*" означает элемент, предназначенный для изменения тормозного (тормозных) усилия (усилий) в зависимости от сигнала, полученного от регулятора.
  - 2.5 "*Непосредственно управляемое колесо*" означает колесо, к которому прилагается тормозное усилие, величина которого изменяется в зависимости от сигнала подаваемого по крайней мере установленным на нем же датчиком<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Считается, что в антиблокировочные системы, оборудованные регуляторами с высокой избирательной способностью, входят как непосредственно, так и косвенно управляемые колеса; в случае систем, оборудованных регуляторами с низкой избирательной способностью, считается, что все колеса, на которые установлены датчики, являются непосредственно управляемыми.

- 2.6 "Косвенно управляемое колесо" означает колесо, к которому прилагается тормозное усилие, величина которого изменяется в зависимости от сигнала, подаваемого датчиком (датчиками), установленным(и) на другом (других) колесе (колесах)<sup>1</sup>.
- 2.7 "Непрерывная цикличность" означает, что антиблокировочная система непрерывно моделирует тормозное усилие, с тем чтобы предотвратить блокировку непосредственно управляемых колес. Торможение, при котором модуляция происходит только один раз во время остановки, не рассматривается в качестве выполнения требования, предусмотренного этим определением.
3. Типы антиблокировочных систем
- 3.1 Считается, что транспортное средство оборудовано антиблокировочной системой по смыслу пункта 1 приложения 5 к настоящим Правилам, если на нем установлена одна из следующих систем:
- 3.1.1 Антиблокировочная система категории 1
- Транспортное средство, оборудованное антиблокировочной системой категории 1, должно отвечать всем соответствующим требованиям настоящего приложения.
- 3.1.2 Антиблокировочная система категории 2
- Транспортное средство, оборудованное антиблокировочной системой категории 2, должно отвечать всем соответствующим требованиям настоящего приложения, за исключением требований, содержащихся в пункте 5.3.5.
- 3.1.3 Антиблокировочная система категории 3
- Транспортное средство, оборудованное антиблокировочной системой категории 3, должно отвечать всем соответствующим требованиям настоящего приложения, за исключением требований, содержащихся в пунктах 5.3.4 и 5.3.5. На таких транспортных средствах каждая отдельная ось, не имеющая, по крайней мере, одного непосредственно управляемого колеса, должна соответствовать требованиям в отношении реализуемого сцепления и последовательности блокировки колес, содержащимся в приложении 5 к настоящим Правилам, без учета требований в отношении реализуемого сцепления, содержащихся в пункте 5.2 настоящего приложения. Однако если относительные положения кривых реализуемого сцепления не соответствуют предписаниям пункта 3.1 приложения 5 к настоящим Правилам, то в этом случае необходимо убедиться в том, что колеса, по крайней мере на одной из задних осей, не блокируются раньше колес передней оси или осей в соответствии с условиями, предписанными в пункте 3.1 приложения 5 к настоящим Правилам, в том что касается соответственно коэффициента торможения и нагрузки. Соответствие этим предписаниям может устанавливаться на дорожных поверхностях с высоким или низким коэффициентом сцепления (приблизительно 0,8 и 0,3 максимум) путем изменения силы воздействия на педаль рабочего тормоза.



4. Общие предписания
- 4.1 Водитель транспортного средства должен предупреждаться специальным визуальным сигналом о любой неисправности системы электропитания или неправильном срабатывании датчика, которые влияют на функциональные и эксплуатационные характеристики системы, предписанные в данном приложении, включая неисправности и сбои в работе системы электропитания, внешней цепи регулятора (регуляторов)<sup>2</sup> и модулятора (модуляторов). Для этой цели должен использоваться желтый предупреждающий сигнал, указанный в пункте 5.2.21.1.2 настоящих Правил.
- 4.1.1 Сбои в работе датчика, которые не могут быть выявлены при статических условиях, должны обнаруживаться не позднее того момента, когда скорость транспортного средства превысит 10 км/ч<sup>3</sup>. Однако для предотвращения передачи ложного сигнала, когда датчик не реагирует на скорость транспортного средства из-за того, что колесо находится в неподвижном состоянии, проверка может задерживаться, но сбой должен обнаруживаться не позднее того момента, когда скорость транспортного средства превысит 15 км/ч.
- 4.1.2 При включении антиблокировочной системы на неподвижном транспортном средстве электрически регулируемый пневмоклапан(ы) модулятора должен (должны) сработать по крайней мере один раз.
- 4.2 В случае одиночной функциональной неисправности в электрической цепи, которая отражается только на антиблокировочной функции и на которую указывает упомянутый выше желтый предупреждающий сигнал, последующая эффективность рабочего тормоза должна составлять не менее 80% предписанной эффективности в соответствии с испытанием типа 0 с отсоединенным двигателем. Это соответствует расстоянию торможения  $0,1 v + 0,0075 v^2$  (м) и среднему замедлению 5,15 м/с<sup>2</sup>.
- 4.3 На функционировании антиблокировочной системы не должны негативным образом сказываться помехи, создаваемые электромагнитными полями<sup>4</sup>. (Это требование считается выполненным, если соблюдаются положения Правил № 10, включающих поправки серии 02.)
- 4.4 Устройство ручного отключения или изменения режима управления<sup>5</sup> антиблокировочной системы может не устанавливаться.

---

<sup>2</sup> Изготовитель должен предоставить технической службе документацию, касающуюся регулятора (регуляторов), которая соответствует формату, указанному в приложении 8.

<sup>3</sup> Предупреждающий сигнал может вновь загораться на остановленном транспортном средстве при условии, что в случае отсутствия неисправности он гаснет, прежде чем транспортное средство достигнет скорости, соответственно, 10 км/ч или 15 км/ч.

<sup>4</sup> До принятия единообразных процедур испытаний изготовители должны сообщать технической службе о применяемых ими процедурах, а также о результатах испытаний.

<sup>5</sup> Считается, что устройство, изменяющее режим управления антиблокировочной системой, не подпадает под действие пункта 4.4, если при измененном режиме управления соблюдаются все требования, предусмотренные для данной категории антиблокировочных систем, которыми оснащено транспортное средство.

- 5. Специальные предписания
- 5.1 Потребление энергии
  - Транспортные средства, оборудованные антиблокировочными системами, должны сохранять эффективность торможения при полном приведении в действие органа управления рабочего тормоза в течение продолжительного времени. Соответствие данному предписанию проверяется с помощью следующего испытания:
  - 5.1.1 Процедура испытания
    - 5.1.1.1 Начальный уровень энергии в накопителе (накопителях) должен соответствовать величине, указанной изготовителем. Этот уровень должен быть, по крайней мере, таким, чтобы обеспечивалось эффективное торможение, предписанное для рабочих тормозов транспортного средства в груженом состоянии. Накопитель (накопители) для вспомогательных пневматических устройств должен (должны) быть отключен(ы).
    - 5.1.1.2 При начальной скорости не менее 50 км/ч на поверхности, имеющей коэффициент сцепления не более 0,3<sup>6</sup>, тормоза груженого транспортного средства полностью приводятся в действие в течение времени  $t$ , когда регистрируется энергия, которая была потреблена косвенно управляемыми колесами, причем все непосредственно управляемые колеса должны оставаться под контролем антиблокировочной системы.
    - 5.1.1.3 Затем выключается двигатель транспортного средства или прекращается подача питания от источника (источников) энергии.
    - 5.1.1.4 На остановленном транспортном средстве четыре раза подряд нажимается до отказа педаль рабочего тормоза.
    - 5.1.1.5 При пятом нажатии на педаль тормоза должна обеспечиваться возможность торможения транспортного средства с эффективностью, предписанной для аварийного торможения груженого транспортного средства.
  - 5.1.2 Дополнительные требования
    - 5.1.2.1 Коэффициент сцепления дорожной поверхности измеряется на испытываемом транспортном средстве в соответствии с методом, описанным в пункте 1.1 добавления 2 к настоящему приложению.
    - 5.1.2.2 Испытание на торможение проводится с выключенным сцеплением, когда двигатель работает на холостом ходу, на груженом транспортном средстве.

---

<sup>6</sup> При отсутствии такого испытательного покрытия, по усмотрению технических служб, могут использоваться шины с предельным износом и более высокий, до 0,4, коэффициент сцепления. Полученные фактические величины, тип шин и характеристика покрытия регистрируются.

- 5.1.2.3 Время торможения  $t$  определяется по формуле:

$$t = \frac{v_{\max}}{7}$$

( $t$  должно составлять не менее 15 секунд),

где  $t$  выражается в секундах, а  $v_{\max}$  представляет собой максимальную расчетную скорость транспортного средства, выраженную в км/ч, причем верхний предел равняется 160 км/ч.

- 5.1.2.4 Если за один цикл торможения невозможно уложиться во время  $t$ , то производится несколько циклов торможения, причем максимальное число циклов не должно превышать четырех.

- 5.1.2.5 Если проводится несколько циклов испытания, то в промежутках между этими циклами подпитки от источника энергии не допускается.

Начиная со второго цикла, может учитываться, когда это применимо, для второго, третьего и четвертого циклов испытания, предписанного в пункте 5.1.1 настоящего приложения, потребление энергии, соответствующее первоначальному нажатию на педаль тормозной системы, путем вычитания количества потребленной энергии за одно полное нажатие на педаль тормозной системы из количества энергии за четыре полных нажатия на педаль тормозной системы, предусмотренные в пункте 5.1.1.4 (а также 5.1.1.5 и 5.1.2.6) настоящего приложения.

- 5.1.2.6 Считается, что параметры, предписанные в пункте 5.1.1.5 настоящего приложения, соблюдаются, если на остановленном транспортном средстве после четвертого нажатия на тормоз уровень энергии в накопителе (накопителях) превышает уровень энергии, обеспечивающий аварийное торможение груженого транспортного средства, или равняется этому уровню.

- 5.2 Использование силы сцепления

- 5.2.1 При использовании силы сцепления в антиблокировочной системе учитывается фактическое возрастание тормозного пути по сравнению с его минимальной теоретической величиной. Антиблокировочная система считается удовлетворяющей требованиям, если выполняется условие  $\varepsilon \geq 0,75$ , где  $\varepsilon$  – реализуемое сцепление, определение которого приведено в пункте 1.2 добавления 2 к настоящему приложению.

- 5.2.2 Коэффициент реализуемого сцепления  $\varepsilon$  измеряется при начальной скорости 50 км/ч на дорожном покрытии, имеющем коэффициент сцепления в пределах от не более 0,3 6/ до приблизительно 0,8 (сухая дорога). Для устранения влияния перепадов температур в тормозной системе рекомендуется сначала определять  $z_{AL}$ , а затем коэффициент  $k$ .

- 5.2.3 Процедура испытания для определения коэффициента сцепления ( $k$ ) и формулы расчеты реализуемой силы сцепления ( $\varepsilon$ ) должны соответствовать процедуре и формулам, содержащимся в добавлении 2 к настоящему приложению.

- 5.2.4 Коэффициент использования силы сцепления антиблокировочной системой проверяется на комплектных транспортных средствах, оборудованных антиблокировочными системами категории 1 или 2. В случае транспортных средств, оборудованных антиблокировочными системами категории 3, настоящему предписанию должна соответствовать лишь ось (оси), имеющая (имеющие) по крайней мере одно непосредственно управляемое колесо.
- 5.2.5 Соблюдение условий  $\epsilon \geq 0,75$  проверяется с использованием транспортного средства как в груженом, так и в порожнем состоянии<sup>7</sup>.
- Испытание транспортного средства в груженом состоянии на поверхности с высоким коэффициентом сцепления может не проводиться, если предписанное усилие, прилагаемое к педали тормозной системы, не позволяет обеспечить полное срабатывание антиблокировочной системы.
- При испытании в порожнем состоянии контрольное усилие может быть увеличено до 100 даН, если при воздействии на педаль с максимальным усилием<sup>8</sup> антиблокировочная система срабатывает неполностью. Если величина в 100 даН недостаточна для включения системы, то это испытание может не проводиться.
- 5.3 Дополнительные проверки
- При отключенном двигателе на груженом и порожнем транспортном средстве проводятся следующие дополнительные проверки:
- 5.3.1 Колеса, непосредственно управляемые антиблокировочной системой, не должны блокироваться, когда на дорогах с покрытием, указанным в пункте 5.2.2 настоящего приложения, при начальной скорости  $v = 40$  км/ч и при высокой начальной скорости  $v = 0,8 v_{\max} \leq 120$  км/ч педаль тормозной системы резко нажимается с максимальным усилием<sup>9</sup>.
- 5.3.2 Если происходит переход оси от поверхности с высоким сцеплением ( $k_H$ ) к поверхности с низким сцеплением ( $k_L$ ) при  $k_H \geq 0,5$  и  $k_H/k_L \geq 2^{10}$  и если при этом к педали тормоза прилагается максимальное усилие<sup>8</sup>, то блокировки непосредственно регулируемых колес не допускается. Скорость движения и момент приведения в действие тормоза рассчитываются таким образом, чтобы при пол-

---

<sup>7</sup> Пока не установлена единообразная процедура испытаний для транспортных средств, оснащенных электрическими системами рекуперативного торможения, испытания, предписываемые в этом пункте, возможно, нужно будет повторять в целях определения влияния различных значений распределения тормозного усилия, обеспечиваемых автоматическими функциями транспортного средства.

<sup>8</sup> "Максимальное усилие" означает максимальное усилие, предписанное в приложении 3 к настоящим Правилам; большее усилие может использоваться в том случае, если оно необходимо для приведения в действие антиблокировочной системы.

<sup>9</sup> Цель этих испытаний состоит в выяснении того, блокируются ли колеса и сохраняет ли транспортное средство устойчивость; поэтому нет необходимости в торможении транспортного средства до полной остановки на покрытии с низким сцеплением.

<sup>10</sup>  $k_H$  – коэффициент поверхности с высоким сцеплением,  
 $k_L$  – коэффициент поверхности с низким сцеплением,  
 $k_H$  и  $k_L$  измеряются в соответствии с предписаниями добавления 2 к настоящему приложению.

ностью включенной антиблокировочной системе на поверхности с высоким сцеплением переход от одной поверхности к другой происходил на высокой и низкой скорости в условиях, определенных в пункте 5.3.1<sup>8</sup>.

- 5.3.3 Если происходит переход транспортного средства от поверхности с низким сцеплением ( $k_L$ ) к поверхности с высоким сцеплением ( $k_H$ ) при  $k_H \geq 0,5$  и  $k_H/k_L \geq 2^{10}$  и если к органу управления прилагается максимальное усилие<sup>8</sup>, то коэффициент замедления транспортного средства должен увеличиваться до соответствующего высокого значения в течение разумного периода времени, а транспортное средство не должно отклоняться от своей первоначальной траектории. Скорость движения и момент приведения в действие тормоза рассчитываются таким образом, чтобы при полностью включенной блокировочной системе на поверхности с низким сцеплением переход от одной поверхности к другой происходил при скорости около 50 км/ч.
- 5.3.4 Положения настоящего пункта применяются только к транспортным средствам, оборудованным антиблокировочными системами категорий 1 или 2. Если правое и левое колеса транспортного средства находятся на поверхностях с различным коэффициентом сцепления ( $k_H$  и  $k_L$ ) при  $k_H \geq 0,5$  и  $k_H/k_L \geq 2^{10}$ , то блокировки непосредственно управляемых колес не допускается, когда на скорости 50 км/ч к педали тормоза внезапно прилагается максимальное усилие<sup>8</sup>.
- 5.3.5 Кроме того, коэффициент торможения груженых транспортных средств, оборудованных антиблокировочными системами категории 1, должен в соответствии с условиями, изложенными в пункте 5.3.4 настоящего приложения, отвечать предписаниям добавления 3 к настоящему приложению.
- 5.3.6 Вместе с тем при проведении испытаний, предусмотренных в пунктах 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 и 5.3.5 настоящего приложения, допускается кратковременная блокировка колес. Кроме того, блокировка колес допускается в том случае, если скорость транспортного средства ниже 15 км/ч; аналогичным образом, допускается блокировка непосредственно управляемых колес при любой скорости, но устойчивость и управляемость транспортного средства при этом не должны нарушаться и транспортное средство не должно отклоняться от прямолинейного движения более чем на  $15^\circ$  либо выходить за рамки полосы движения шириной 3,5 м.
- 5.3.7 При испытаниях, предусмотренных в пунктах 5.3.4 и 5.3.5 настоящего приложения, допускается коррекция движения с помощью рулевого управления при том условии, что угол поворота рулевого колеса не превышает  $120^\circ$  в течение первых 2 секунд и  $240^\circ$  в целом. Кроме того, в начале этих испытаний продольное среднее сечение транспортного средства должно проходить через границу между поверхностями с высоким и низким сцеплением, и в ходе этих испытаний ни одна из (наружных) частей шин не должна пересекать эту границу<sup>7</sup>.

## Приложение 6

### Добавление 1

#### Обозначения и определения

Таблица: обозначения и определения

Обозначение	Пояснения
E	колесная база
$\varepsilon$	реализуемое сцепление транспортного средства: соотношение между максимальным коэффициентом торможения при включенной антиблокировочной системе ( $z_{AL}$ ) и коэффициентом сцепления ( $k$ )
$\varepsilon_i$	величина $\varepsilon$ , измеренная на оси $i$ (в случае автотранспортного средства, оборудованного антиблокировочной системой категории 3)
$\varepsilon_H$	величина $\varepsilon$ , измеренная на поверхности с высоким коэффициентом сцепления
$\varepsilon_L$	величина $\varepsilon$ , измеренная на поверхности с низким коэффициентом сцепления
F	усилие (Н)
$F_{dyn}$	нормальная реакция дорожного покрытия в динамических условиях при включенной антиблокировочной системе
$F_{idyn}$	$F_{dyn}$ на ось $i$ в случае механических транспортных средств
$F_i$	нормальная реакция дорожного покрытия на ось $i$ в статических условиях
$F_M$	общая нормальная статическая реакция дорожного покрытия на все колеса механического транспортного средства
$F_{Mnd}^1$	общая нормальная статическая реакция дорожного покрытия на незаторможенные ведомые оси механического транспортного средства
$F_{Md}^1$	общая нормальная статическая реакция дорожного покрытия на незаторможенные ведущие оси механического транспортного средства
$F_{WM}^1$	$0,01 F_{Mnd} + 0,015 F_{Md}$
$g$	ускорение свободного падения ( $9,81 \text{ м/с}^2$ )
$h$	высота центра тяжести, определенная изготовителем и принятая техническими службами, проводящими испытание на официальное утверждение
$k$	коэффициент сцепления шин с дорогой
$k_f$	показатель $k$ одной передней оси

<sup>1</sup> В случае двухосных механических транспортных средств  $F_{Mnd}$  и  $F_{Md}$  можно упростить и заменить соответствующими обозначениями  $F_i$ .

Таблица: обозначения и определения

Обозначение	Пояснения
$k_H$	величина $k$ , определенная на поверхности с высоким коэффициентом сцепления
$k_i$	величина $k$ , определенная на оси $i$ для транспортного средства с антиблокировочной системой категории 3
$k_L$	величина $k$ , определенная на поверхности с низким коэффициентом сцепления
$k_{lock}$	величина сцепления для 100-процентного скольжения
$k_M$	показатель $k$ механического транспортного средства
$k_{peak}$	максимальная величина кривой сцепления как функции скольжения
$k_r$	показатель $k$ задней оси
$P$	масса транспортного средства (кг)
$R$	соотношение между $k_{peak}$ и $k_{lock}$
$t$	период времени (с)
$t_m$	средняя величина $t$
$t_{min}$	минимальная величина $t$
$z$	коэффициент торможения
$z_{AL}$	коэффициент торможения $z$ транспортного средства с включенной антиблокировочной системой
$z_m$	средний коэффициент торможения
$z_{max}$	максимальная величина $z$
$zM_{ALS}$	$z_{AL}$ механического транспортного средства на "неровной поверхности"

## Приложение 6

### Добавление 2

#### Использование силы сцепления

1. Метод измерения
- 1.1 Определение коэффициента сцепления ( $k$ )
  - 1.1.1 Коэффициент сцепления ( $k$ ) определяется как соотношение между максимальным тормозным усилием какой-либо оси без блокировки колес и соответствующей динамической нагрузкой на эту же ось.
  - 1.1.2 Затормаживается только одна ось испытываемого транспортного средства при начальной скорости 50 км/ч. Тормозное усилие равномерно распределяется между колесами оси для достижения максимальной эффективности. В диапазоне 40–20 км/ч антиблокировочная система отсоединяется или отключается.
  - 1.1.3 Для определения максимального коэффициента торможения транспортного средства ( $z_{\max}$ ) проводится несколько испытаний при постепенном увеличении давления в трубопроводе. В ходе каждого испытания поддерживается постоянная сила воздействия на педаль тормоза, а коэффициент торможения определяется из расчета заданного промежутка времени ( $t$ ) для снижения скорости с 40 км/ч до 20 км/ч по формуле:

$$z = \frac{0,566}{t},$$

где  $z_{\max}$  – максимальная величина  $z$ ;  $t$  – время в секундах.

- 1.1.3.1 При скорости менее 20 км/ч допускается блокировка колес.
- 1.1.3.2 Начиная с минимальной измеренной величины  $t$ , обозначаемой  $t_{\min}$ , выбираются три величины  $t$ , находящиеся в диапазоне  $t_{\min} - 1,05 t_{\min}$ , рассчитывается их среднее арифметическое значение  $t_m$ , затем рассчитывается

$$z_m = \frac{0,566}{t_m}.$$

Если выясняется, что по практическим причинам три величины, определенные выше, не могут быть получены, то можно использовать минимальное время  $t_{\min}$ , однако при этом должны неизменно соблюдаться предписания пункта 1.3.

- 1.1.4 Тормозное усилие рассчитывается на основе измеренного коэффициента торможения и величины сопротивления качению незаторможенной (незаторможенных) оси (осей), составляющей 0,015 статической нагрузки на ведущую ось и 0,010 статической нагрузки на ведомую ось.



- 1.1.5 Динамическая нагрузка на ось рассчитывается на основе соотношений, определенных в приложении 5 к настоящим Правилам.
- 1.1.6 Значение коэффициента  $k$  округляется до третьего знака после запятой.
- 1.1.7 Затем испытание повторяется для другой (других) оси (осей) в соответствии с предписаниями пунктов 1.1.1–1.1.6 выше.
- 1.1.8 Например, в случае двухосного заднеприводного транспортного средства, в котором передняя ось (I) заторможена, коэффициент сцепления ( $k$ ) рассчитывается следующим образом:

$$k_f = \frac{z_m \cdot P \cdot g - 0,015F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot z_m \cdot P \cdot g}.$$

Остальные обозначения ( $P$ ,  $h$ ,  $E$ ) определены в приложении 5 к настоящим Правилам.

- 1.1.9 Один коэффициент  $k_f$  определяется для передней оси и один  $k_r$  – для задней оси.
- 1.2 Определение реализуемой силы сцепления ( $\varepsilon$ )
- 1.2.1 Реализуемое сцепление ( $\varepsilon$ ) определяется как соотношение между максимальным коэффициентом торможения при включенной антиблокировочной системе ( $z_{AL}$ ) и коэффициентом сцепления ( $k_M$ ) по формуле:

$$\varepsilon = \frac{z_{AL}}{k_M}.$$

- 1.2.2 На начальной скорости транспортного средства 55 км/ч максимальный коэффициент торможения ( $z_{AL}$ ) измеряется при полном срабатывании антиблокировочного устройства на основе среднего результата трех испытаний, как указано в пункте 1.1.3 настоящего добавления, с учетом периода времени, заданного для снижения скорости с 45 км/ч до 15 км/ч, по следующей формуле:

$$z_{AL} = \frac{0,849}{t_m}.$$

- 1.2.3 Коэффициент сцепления  $k_M$  определяется методом взвешивания с учетом динамических нагрузок на ось.

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g},$$

где

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g,$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g.$$

- 1.2.4 Величина  $\epsilon$  округляется до второго знака после запятой.
- 1.2.5 В случае транспортного средства, оборудованного антиблокировочной системой категории 1 или 2, величина  $z_{AL}$  определяется для всего транспортного средства с включенной антиблокировочной системой, а реализуемая сила сцепления ( $\epsilon$ ) рассчитывается по формуле, указанной в пункте 1.2.1 настоящего добавления.
- 1.2.6 В случае транспортного средства, оборудованного антиблокировочной системой категории 3, величина  $z_{AL}$  измеряется на каждой оси, имеющей по крайней мере одно непосредственно управляемое колесо. Например, для двухосного транспортного средства, имеющего антиблокировочную систему лишь на задней оси (2), реализуемая сила сцепления ( $\epsilon$ ) определяется по формуле:

$$\epsilon_2 = \frac{z_{AL} \cdot P \cdot g - 0,010F_1}{k_2(F_2 - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g)}.$$

Эти расчеты производятся для каждой оси, имеющей по крайней мере одно непосредственно управляемое колесо.

- 1.3 Если  $\epsilon > 1,00$ , то производятся повторные измерения коэффициентов сцепления. Допускается отклонение в 10%.

## Приложение 6

### Добавление 3

#### Характеристики покрытий с различным сцеплением

1. Предписываемый коэффициент торможения, упомянутый в пункте 5.3.5 настоящего приложения, может быть рассчитан на основе измеренного коэффициента сцепления двух поверхностей, на которых проводится настоящее испытание. Обе эти поверхности должны соответствовать условиям, предписанным в пункте 5.3.4 настоящего приложения.
2. Коэффициенты сцепления ( $k_H$  и  $k_L$ ) поверхностей, соответственно, с высоким и низким сцеплением определяются согласно положениям пункта 1.1 добавления 2 к настоящему приложению.
3. Коэффициент торможения ( $z_{MALS}$ ) для груженых транспортных средств рассчитывается по следующей формуле:

$$z_{MALS} \geq 0,75 \left( \frac{4k_L + k_H}{5} \right) \text{ и } z_{MALS} \geq k_L.$$

## Приложение 6

### Добавление 4

#### Способ выбора поверхности с низким коэффициентом сцепления

1. Технической службе должны быть предоставлены подробные данные, касающиеся коэффициента сцепления выбранной поверхности, указанного в пункте 5.1.1.2 настоящего приложения.
  - 1.1 Эти данные должны включать кривую коэффициента сцепления по отношению к коэффициенту скольжения (в пределах от 0 до 100%) при скорости приблизительно 40 км/ч.
    - 1.1.1 Максимальное значение коэффициента, определяемого по кривой, обозначается  $k_{peak}$ , а значение при 100-процентном скольжении –  $k_{lock}$ .
    - 1.1.2 Коэффициент R определяется как соотношение величин  $k_{peak}$  и  $k_{lock}$ .
$$R = \frac{k_{peak}}{k_{lock}}.$$
    - 1.1.3 Величина R округляется до одного знака после запятой.
    - 1.1.4 Коэффициент R используемой поверхности должен находиться в пределах 1,0–2,0<sup>1</sup>.
  2. До проведения испытаний техническая служба должна убедиться в том, что выбранная поверхность отвечает предписанным требованиям, и получить информацию, касающуюся:
    - метода испытания для определения R,
    - типа транспортного средства,
    - нагрузки на ось и шины (испытание проводится при различных нагрузках и на различных шинах; результаты должны быть представлены технической службе, которая решает вопрос о том, являются ли они репрезентативными для транспортного средства, подлежащего официальному утверждению).
  - 2.1 Величина R указывается в протоколе испытания.

Контроль соответствия поверхности предписанным требованиям производится не реже одного раза в год с использованием репрезентативного транспортного средства для проверки устойчивости коэффициента R.

---

<sup>1</sup> При отсутствии такого пригодного для целей испытания покрытия допускается, по согласованию с технической службой, использование коэффициента R до 2,5.

## Приложение 7

### Метод испытания тормозных накладок на инерционном динамометрическом стенде

1. Общие положения
  - 1.1 Описанный в настоящем приложении метод может применяться в случае изменения типа транспортного средства в результате установки тормозных накладок нового типа на транспортных средствах, официально утвержденных в соответствии с настоящими Правилами.
  - 1.2 Тормозные накладки альтернативного типа проверяются путем сопоставления их характеристик с характеристиками, полученными в случае накладок, установленных на транспортном средстве при официальном утверждении и соответствующих компонентам, определенным в надлежащем информационном документе, образец которого приводится в приложении 1 к настоящим Правилам.
  - 1.3 Техническая служба, ответственная за проведение испытания на официальное утверждение, может по своему усмотрению потребовать сопоставления характеристик тормозных накладок в соответствии с надлежащими положениями, содержащимися в приложении 3 к настоящим Правилам.
  - 1.4 Заявка на официальное утверждение на основе сопоставления представляется изготовителем транспортного средства или его надлежащим образом уполномоченным представителем.
  - 1.5 В рамках настоящего приложения "транспортное средство" означает тип транспортного средства, который официально утвержден на основании настоящих Правил и по отношению к которому требования, касающиеся сопоставимости, считаются выполненными.
2. Испытательное оборудование
  - 2.1 В ходе испытаний должен использоваться динамометрический стенд, имеющий следующие характеристики:
    - 2.1.1 он должен быть способен создавать инерционные нагрузки в соответствии с требованиями пункта 3.1 настоящего приложения и отвечать требованиям, предписанным в пунктах 1.5 приложения 3 к настоящим Правилам в отношении испытания типа I на потерю эффективности;
    - 2.1.2 установленные тормоза должны быть идентичны оригинальным тормозам рассматриваемого транспортного средства;
    - 2.1.3 воздушное охлаждение, если оно предусматривается, должно осуществляться в соответствии с пунктом 3.4 настоящего приложения;
    - 2.1.4 для проведения испытания необходимы контрольно-измерительные приборы, дающие по крайней мере следующую информацию:
      - 2.1.4.1 непрерывную регистрацию скорости вращения диска или барабана;

- 2.1.4.2 количество оборотов, совершенных во время остановки, с точностью до одной восьмой оборота;
- 2.1.4.3 время остановки;
- 2.1.4.4 непрерывную запись температуры, измеряемой в центре траектории, описанной накладкой, на расстоянии, равном половине толщины диска, барабана или накладки;
- 2.1.4.5 непрерывную регистрацию тормозного давления в управляющей магистрали или силы воздействия на тормоз;
- 2.1.4.6 непрерывную регистрацию тормозного момента.
3. Условия испытания
- 3.1 Динамометрический стенд должен быть тщательно отрегулирован с допуском +5%, при этом инерция вращения должна быть эквивалентна части общей инерции транспортного средства, заторможенного соответствующим(и) колесом (колесами), которая определяется по следующей формуле:
- $$I = M R^2,$$
- где:
- $I$  — инерция вращения ( $\text{кгм}^2$ ),
- $R$  — радиус динамического качения шины,
- $M$  — та часть максимальной массы транспортного средства, которая затормаживается соответствующим(и) колесом (колесами). В случае одностороннего динамометрического стенда эта масса рассчитывается с учетом номинального распределения тормозного усилия при замедлении, соответствующем величине, указанной в пункте 2.1.1 (А) приложения 3 к настоящим Правилам.
- 3.2 Начальная скорость вращения барабанов инерционного динамометрического стенда должна соответствовать предписанной в пункте 2.1.1 (А) приложения 3 к настоящим Правилам линейной скорости транспортного средства и радиусу динамического качения шины.
- 3.3 Тормозные накладки должны быть приработанными не менее чем на 80%, причем их приработка должна производиться при температуре не выше 180 °C либо, по просьбе изготовителя, в соответствии с его рекомендациями.
- 3.4 Можно использовать воздушное охлаждение, при этом поток воздуха должен направляться перпендикулярно оси вращения колеса. Скорость потока охлаждающего воздуха, обтекающего тормоз, не должна превышать 10 км/ч. Температура охлаждающего воздуха должна соответствовать температуре окружающей среды.
4. Процедура испытания
- 4.1 Испытанию на сопоставимость подвергаются пять комплектов образцов тормозных накладок; они сравниваются с пятью комплектами накладок, соответствующих первоначальным компонентам, указанным в информационном документе, касающемся первого офи-

- циального утверждения рассматриваемого типа транспортного средства.
- 4.2 Оценка эквивалентности тормозных накладок должна основываться на сопоставлении результатов, полученных при применении методов испытаний, предписанных в настоящем приложении, и в соответствии с нижеследующими требованиями.
- 4.3 Испытание типа 0 на эффективность неразогретых тормозов
- 4.3.1 Проводится три цикла торможения при первоначальной температуре ниже 100 °C, замеряемой в соответствии с пунктом 2.1.4.4 настоящего приложения.
- 4.3.2 Торможение должно осуществляться с первоначальной частоты вращения, равной значению, указанному в пункте 2.1.1 (А) приложения 3 к настоящим Правилам, причем тормоз приводится в действие таким образом, чтобы достичь среднего значения момента, эквивалентного замедлению, предписанному в этом пункте. Кроме того, испытания проводятся также при различной частоте вращения, начиная с минимальной, эквивалентной 30% максимальной скорости транспортного средства и заканчивая самыми большими, эквивалентными 80% этой скорости.
- 4.3.3 Средний тормозной момент, зарегистрированный во время проведения вышеупомянутых испытаний эффективности неразогретых тормозов для оценки эквивалентности накладок, не должен при таких же исходных данных отличаться во время испытания более чем на  $\pm 15\%$  от среднего значения тормозного момента, зарегистрированного при использовании тормозных накладок, соответствующих тем компонентам, которые указаны в надлежащей заявке на официальное утверждение данного типа транспортного средства.
- 4.4 Испытание типа I (на потерю эффективности)
- 4.4.1 Процедура разогрева
- 4.4.1.1 Тормозные накладки испытываются в соответствии с процедурой, предусмотренной в пункте 1.5.1 приложения 3 к настоящим Правилам.
- 4.4.2 Эффективность разогретых тормозов
- 4.4.2.1 По завершении испытаний в соответствии с пунктом 4.4.1 настоящего приложения проводится испытание эффективности разогретых тормозов, описанное в пункте 1.5.2 приложения 3 к настоящим Правилам.
- 4.4.2.2 Средний тормозной момент, зарегистрированный в ходе вышеупомянутых испытаний на эффективность разогретых тормозов для оценки эквивалентности накладок, не должен при тех же исходных данных отличаться во время испытания более чем на  $\pm 15\%$  от среднего значения тормозного момента, зарегистрированного при использовании тормозных накладок, соответствующих тем компонентам, которые указаны в соответствующей заявке на официальное утверждение данного типа транспортного средства.

5. Осмотр тормозных накладок

По завершении вышеупомянутых испытаний необходимо произвести визуальный осмотр тормозных накладок, с тем чтобы убедиться в том, что они находятся в удовлетворительном состоянии, допускающем их непрерывное использование в ходе обычной эксплуатации транспортного средства.



## Приложение 8

### **Особые предписания, которые должны применяться в отношении аспектов безопасности комплексных электронных систем управления транспортного средства**

#### 1. Общие положения

В настоящем приложении определяются содержатся особые предписания, касающиеся документации, стратегии предотвращения сбоев и проверки аспектов безопасности комплексных электронных систем управления транспортного средства (определение 2.3 ниже) применительно к настоящим Правилам.

Ссылки на настоящее приложение могут также содержаться в отдельных пунктах настоящих Правил в контексте тех функций, связанных с обеспечением безопасности, которые контролируются электронной системой (электронными системами).

В настоящем приложении не указываются критерии рабочих параметров для "системы", но описываются применяющиеся методы проектирования конструкции и информирования, которые должны доводиться до сведения технической службы для целей официального утверждения типа.

Эта информация должна свидетельствовать о том, что "система" и в нормальных условиях, и в случае неисправности отвечает всем соответствующим требованиям к рабочим характеристикам, указанным в других положениях настоящих Правил.

#### 2. Определения

Для целей настоящего приложения

##### 2.1 *"концепция эксплуатационной безопасности"* – это описание мер, предусмотренных конструкцией системы, например электронных блоков, для обеспечения ее надлежащего функционирования и, следовательно, надежного срабатывания даже в случае повреждения электрической цепи.

Возможность перехода к частичному функционированию или даже поддержания работы системы с целью выполнения важнейших функций транспортного средства может рассматриваться в качестве составного элемента концепции эксплуатационной безопасности;

##### 2.2 *"электронная система управления"* означает сочетание блоков, предназначенных для содействия в обеспечении указанной функции управления транспортным средством на основе электронной обработки данных.

Подобные системы, управляемые зачастую при помощи программного обеспечения, состоят из таких дискретных функциональных элементов, как датчики, электронные блоки управления и исполнительные механизмы, и подсоединяются через каналы связи. Они

могут содержать механические, электропневматические или электрогидравлические элементы.

Официального утверждения типа, которое подразумевается в данной связи, требуется именно для этой "системы";

- 2.3 "комплексные электронные системы управления транспортного средства" – это электронные системы управления, регулирующие таким образом, что функция управления может подавляться электронной системой/функцией управления более высокого уровня.

Подавляемая функция становится частью комплексной системы;

- 2.4 системы/функции "управления более высокого уровня" задействуют дополнительные средства обработки и/или контроля с целью изменения поведения транспортного средства при помощи подачи команды об изменении обычной функции (обычных функций) системы управления транспортного средства.

Это позволяет комплексным системам автоматически изменять свои целевые функции с уделением первостепенного внимания выполнению тех задач, которые обусловлены выявляемыми обстоятельствами;

- 2.5 "блоки" – это наименее крупные из частей, составляющих компоненты системы, которые будут охарактеризованы в настоящем приложении, поскольку такие сочетания элементов будут рассматриваться в качестве отдельных единиц для целей идентификации, анализа или замены;

- 2.6 "каналы связи" – это средства, используемые для взаимного соединения установленных блоков для передачи сигналов, обработки данных или подачи энергии.

Это оборудование обычно является электрическим, однако отдельные его части могут быть механическими, пневматическими, гидравлическими или оптическими;

- 2.7 "диапазон управления" означает выходную переменную и определяет рамки, в которых системой может осуществляться управление;

- 2.8 "пределами функциональных возможностей" определяются внешние физические границы, в которых система способна осуществлять управление.

### 3. Документация

#### 3.1 Требования

Изготовитель должен представить комплект документов, дающих доступ к основной конструкции "системы" и к средствам ее соединения с другими системами транспортного средства либо осуществления прямого контроля за выходными переменными.

Должна (должны) быть разъяснена (разъяснены) функция (функции) "системы" и концепция эксплуатационной безопасности, предусмотренные изготовителем.

Документация должна быть краткой, однако она должна свидетельствовать о том, что при проектировании и разработке были использованы специальные знания из всех областей, имеющих отношение к работе системы.

Для целей проведения периодических технических осмотров в документации должно быть указано, каким образом может быть изменено текущее рабочее состояние "системы".

3.1.1 Представляется документация, состоящая из следующих двух частей:

- а) официальный набор документов для официального утверждения, содержащий материалы, перечисленные в разделе 3 (за исключением указанных в пункте 3.4.4), которые должны передаваться технической службе в момент подачи заявки на официальное утверждение типа. Эти документы будут использоваться в качестве основных справочных материалов для процесса проверки, охарактеризованного в пункте 4 настоящего приложения;
- б) дополнительные материалы и данные анализа, указанные в пункте 3.4.4, которые остаются у изготовителя, но должны предоставляться для проверки во время официального утверждения типа.

3.2 Описание функций "системы"

Должно быть представлено описание, в котором приводится простое разъяснение всех функций "системы", связанных с управлением, и методов, используемых для достижения ее целей, включая указание механизма (механизмов), при помощи которого (которых) осуществляется управление.

3.2.1 Представляется перечень всех вводимых и принимаемых переменных, и определяется диапазон их работы.

3.2.2 Представляется перечень всех выходных переменных, контролируемых "системой", причем в каждом случае указывается, осуществляется ли непосредственное управление или управление через другую систему транспортного средства. Определяется диапазон управления (пункт 2.7) применительно к каждой из таких переменных.

3.2.3 Указываются пределы, определяющие границы функциональных возможностей (пункт 2.8), если это необходимо с учетом рабочих параметров системы.

3.3 Компонировка и схематическое описание системы

3.3.1 Перечень компонентов

Должен быть представлен перечень, в котором перечисляются все блоки "системы" с указанием других систем транспортного средства, необходимых для обеспечения данной функции управления.

Представляется краткое схематическое описание этих блоков с указанием их сочетания и с четким освещением аспектов установки и взаимного подсоединения оборудования.

3.3.2      Функции блоков

Должны быть кратко охарактеризованы функции каждого блока "системы" и указаны сигналы, обеспечивающие его соединение с другими блоками или с другими системами транспортного средства. Это может быть сделано при помощи блок-схемы с соответствующей маркировкой или иного схематического описания либо при помощи текста, сопровождающего такую схему.

3.3.3      Соединения

Соединения в рамках "системы" обозначаются на схеме электрической цепи в случае электрических каналов связи, на схеме волоконно-оптической системы в случае оптических каналов, на схеме трубопровода в случае пневматического или гидравлического оборудования и на упрощенной диаграммной схеме в случае механических соединений.

3.3.4      Передача сигналов и их очередность

Обеспечивается четкое соответствие между этими каналами связи и сигналами, передаваемыми между блоками.

В каждом случае, когда очередность может повлиять на эксплуатационные качества или безопасность в контексте настоящих Правил, указывается очередность сигналов на мультиплексных информационных каналах.

3.3.5      Идентификация блоков

Каждый блок четко и недвусмысленно идентифицируется (например, посредством маркировки аппаратных и программных средств по их содержанию) для обеспечения надлежащего соответствия между программными средствами и документацией.

Если функции объединены в едином блоке или же в едином компьютере, но указываются на многочисленных элементах блок-схемы для обеспечения ясности и легкости их понимания, то используется единая идентификационная маркировка аппаратных средств.

При помощи этой идентификации изготовитель подтверждает, что поставляемое оборудование соответствует требованиям надлежащего документа.

3.3.5.1    Идентификация позволяет определить используемый тип аппаратного и программного обеспечения; в случае изменения их типа с изменением функций блока, предусмотренных настоящими Правилами, данная идентификация также изменяется.

3.4        Концепция эксплуатационной безопасности, используемая изготовителем

3.4.1      Изготовитель представляет заявление, в котором подтверждается, что стратегия, выбранная для обеспечения целевых функций "системы" в исправном состоянии не препятствует надежному функционированию систем, на которые распространяются предписания настоящих Правил.

3.4.2 Что касается программного обеспечения, используемого в "системе", то разъясняются элементы его конфигурации и определяются использовавшиеся методы и средства проектирования. Изготовитель должен быть готов к тому, чтобы при поступлении соответствующего требования представить доказательства в отношении использования средств, при помощи которых была реализована логическая схема системы в процессе проектирования и практической разработки.

3.4.3 Изготовитель разъясняет техническим органам проектные условия, которым соответствует "система", для обеспечения ее надежного функционирования на случай отказа в работе. К числу возможных проектных условий на случай несрабатывания "системы" могут относиться, например, следующие требования:

- a) переход к функционированию с частичным использованием системы;
- b) переключение на отдельную резервную систему;
- c) подавление функции высокого уровня.

В случае неисправности водитель информируется о ней, например, при помощи предупреждающего сигнала либо соответствующего сообщения на дисплее. Если система не отключается водителем, например, при помощи перевода переключателя зажигания (запуска) в положение "выключено" либо при помощи отключения этой конкретной функции при условии, что для этого предусмотрен специальный переключатель, то предупреждение сохраняется до тех пор, пока существует неисправность.

3.4.3.1 Если в соответствии с обозначенным требованием выбирается какой-либо конкретный режим функционирования при определенных условиях неисправности, то должны быть указаны эти условия и должны быть определены соответствующие пределы эффективности.

3.4.3.2 Если в соответствии с обозначенным требованием выбирается вторая возможность (резервная система), позволяющая обеспечить управление транспортным средством, то должны быть разъяснены принципы работы механизма переключения, логика и уровень резервирования, а также любые резервные проверочные аспекты и определены соответствующие пределы резервной эффективности.

3.4.3.3 Если в соответствии с обозначенным требованием производится подавление функции более высокого уровня, то все соответствующие выходные сигналы управления, связанные с этой функцией, подавляются, причем с ограничением переходных помех.

3.4.4 Эта документация дополняется анализом, показывающим возможности реагирования системы на любую из указанных неисправностей, влияющих на управление транспортным средством или безопасность.

Эти процедуры могут основываться на анализе режима и последствий отказов (АРПО), анализе дерева неисправностей (АДН) или любом аналогичном процессе, отвечающем требованиям об эксплуатационной безопасности системы.

Изготовитель отбирает и обеспечивает применение отобранного аналитического подхода (отобранных аналитических подходов), который (которые) во время официального утверждения типа доводится (доводятся) до сведения технической службы.

- 3.4.4.1 В этой документации содержится перечень контролируемых параметров и указывается (для каждого условия неисправности, определенного в пункте 3.4.4 выше) предупредительный сигнал, подаваемый водителю и/или сотрудникам, проводящим техническое обслуживание/технический осмотр.

4. Проверка и испытание

- 4.1 Функциональные возможности "системы", указанные в документах, предусмотренных в пункте 3, проверяются следующим образом:

4.1.1 Проверка функции "системы"

В качестве средства определения обычных эксплуатационных возможностей проводится проверка функционирования системы транспортного средства в исправном состоянии с учетом основных исходных спецификаций изготовителя, если она не предусмотрена конкретным эксплуатационным испытанием, проводящимся в рамках процедуры официального утверждения, предписанной настоящими или другими правилами.

- 4.1.2 Проверка концепции эксплуатационной безопасности, предусмотренной в пункте 3.4

По усмотрению органа, предоставляющего официальное утверждение типа, проводится проверка поведения "системы" в условиях неисправности любого отдельного блока посредством подачи соответствующих выходных сигналов на электрические блоки или механические элементы с целью имитации воздействия внутренних неисправностей в рамках этого блока.

Результаты проверки должны соответствовать документально подтвержденному резюме анализа отказов таким образом, чтобы в целом обосновывалась адекватность концепции эксплуатационной безопасности и методов ее применения.

## Приложение 9

### Системы электронного контроля устойчивости и вспомогательного торможения

- A. Требования, применяемые к системам электронного контроля устойчивости, если таковые установлены**
1. Общие требования  
Транспортные средства, оснащенные системой ЭКУ, должны удовлетворять функциональным требованиям, указанным в пункте 2, и требованиям в отношении эффективности, указанным в пункте 3, в соответствии с процедурами испытаний, указанными в пункте 4, и в условиях испытаний, указанных в пункте 5 настоящего раздела.
  2. Функциональные требования  
Каждое транспортное средство, которое подпадает под действие настоящего приложения, оснащается электронной системой контроля устойчивости, которая должна:
    - 2.1 обладать способностью прилагать тормозной момент отдельно на все четыре колеса<sup>1</sup> и иметь алгоритм контроля, позволяющий использовать эту способность;
    - 2.2 сохранять работоспособность во всем диапазоне скоростей транспортного средства, на всех этапах вождения, включая ускорение, движение на выбеге и замедление (включая торможение), за исключением случаев:
      - 2.2.1 когда водитель отключил ЭКУ,
      - 2.2.2 когда транспортное средство движется со скоростью меньше 20 км/ч,
      - 2.2.3 когда завершены первоначальная самопроверка при запуске и проверки достоверности в течение не более 2 мин. при управлении в условиях, указанных в пункте 5.10.2,
      - 2.2.4 когда транспортное средство движется задним ходом;
    - 2.3 сохранять работоспособность даже в случае включения антиблокировочной системы тормозов или антипробуксовочной системы.
  3. Требования в отношении эффективности  
В ходе каждого испытания, осуществляемого в условиях испытания, указанных в пункте 4, и с соблюдением процедуры испытания, указанной в пункте 5.9, транспортное средство с включенной системой ЭКУ должно удовлетворять критерию курсовой устойчивости, указанному в пунктах 3.1 и 3.2, и критерию реакции, указанному в пункте 3.3, в процессе каждого из этих испытаний, прово-

---

<sup>1</sup> Группа осей рассматривается в качестве одной оси, а спаренные колеса рассматриваются в качестве одного колеса.

димых при заданном угле поворота рулевого колеса<sup>2</sup>, равном  $5A$  или более (но с учетом ограничения, указанного в пункте 5.9.4), где  $A$  – угол поворота рулевого колеса, рассчитанный с помощью метода, указанного в пункте 5.6.1.

Когда транспортное средство подвергается физическим испытаниям в соответствии с пунктом 4, соблюдение соответствующих требований версиями или вариантами того же типа транспортного средства может подтверждаться методом компьютерного моделирования с соблюдением условий испытания, указанных в пункте 4, и процедуры испытания, указанной в пункте 5.9. Использование моделирующего устройства определяется в добавлении 1 к настоящему приложению.

- 3.1 Скорость рыскания, измеренная через 1 с после завершения поворота рулевого колеса при движении по усеченной синусоиде (время  $T_0 + 1$  на рис. 1), не должна превышать 35% от первого пикового значения скорости рыскания, зарегистрированного после изменения знака угла поворота рулевого колеса на обратный (между первым и вторым пиковыми значениями) ( $\psi_{\text{Peak}}$  на рис. 1) в ходе одного и того же испытательного прогона.

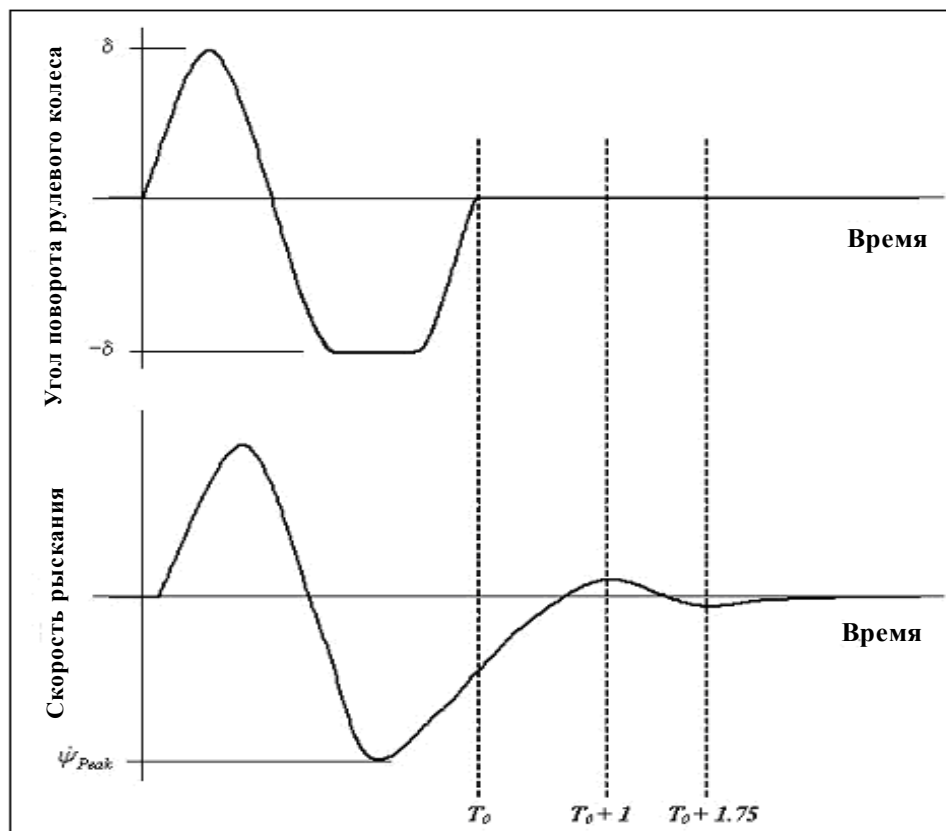
---

<sup>2</sup> Текст настоящего приложения предполагает, что управление транспортным средством осуществляется с помощью рулевого колеса. Транспортные средства, на которых установлены другие типы органов рулевого управления, могут быть также официально утверждены на основании настоящего приложения при условии, что изготовитель может продемонстрировать технической службе, что требования настоящего приложения в отношении эффективности могут быть удовлетворены посредством приложения усилий к рулевому управлению, эквивалентных усилиям к рулевому управлению, предусмотренным в пункте 5 настоящего раздела.



Рис. 1

Данные, определяющие положение рулевого колеса и скорость рыскания, которые используют для оценки боковой устойчивости



- 3.2 Скорость рыскания, измеренная через 1,75 с после завершения поворота рулевого колеса при движении по усеченной синусоиде, не должна превышать 20% от первого пикового значения скорости рыскания, зарегистрированной после изменения знака угла поворота рулевого колеса на обратный (между первым и вторым пиковыми значениями) в ходе одного и того же испытательного прогона.
- 3.3 Боковое смещение центра тяжести транспортного средства по отношению к его первоначальному прямолинейному курсу должно составлять не менее 1,83 м в случае транспортных средств с ПМТС 3 500 кг или менее и 1,52 м в случае транспортных средств с максимальной массой более 3 500 кг; эти значения рассчитывают через 1,07 с после начала поворота рулевого колеса (НПР). НПР определяется в пункте 5.11.6.
- 3.3.1 Расчет бокового смещения производят с помощью двойного интеграла по времени от функции измеренного бокового ускорения в центре тяжести транспортного средства по следующей формуле:

$$\text{Боковое смещение} = \iint a_{y_{C.G.}} dt$$

Для испытания на официальное утверждение типа может допускаться альтернативный метод измерения при условии, что он обеспечивает, как минимум, такой же уровень точности, что и метод расчета с помощью двойного интеграла.

3.3.2 Время  $t = 0$ , используемое для расчета интеграла, представляет собой момент времени, в который начинает поворачиваться руль и который называется началом поворота рулевого колеса (НПР). НПР определяется в пункте 5.11.6.

#### 3.4 Обнаружение неисправности ЭКУ

Транспортное средство должно оснащаться контрольным сигналом, который предупреждает водителя о возникновении любой неисправности, которая может сказаться на подаче или передаче контрольных сигналов или сигналов на срабатывание в электронной системе контроля устойчивости транспортного средства.

3.4.1 Контрольный сигнал неисправности ЭКУ:

3.4.1.1 должен располагаться таким образом, чтобы водитель, находящийся на предусмотренном водительском сиденье с пристегнутым ремнем безопасности, мог видеть его непосредственно и четко;

3.4.1.2 должен располагаться непосредственно в поле зрительного восприятия водителя, управляющего транспортным средством;

3.4.1.3 должен обозначаться с помощью показанного ниже символа "Контрольный сигнал неисправности ЭКУ" или буквенного обозначения "ESC" ("ЭКУ"):



3.4.1.4 должен быть желтого или автожелтого цвета;

3.4.1.5 в зажженном состоянии должен быть достаточно ярким для того, чтобы водитель мог его видеть как в дневное, так и в ночное время в условиях управления транспортным средством, когда глаза водителя адаптируются к окружающим условиям освещения дороги;

3.4.1.6 за исключением случая, предусмотренного в пункте 3.4.1.7, контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен загораться при наличии неисправности и должен оставаться зажженным в соответствии с условиями, указанными в пункте 3.4, до тех пор пока неисправность не устранена, во всех случаях, когда ключ зажигания установлен в положение "On" ("Run") ("Вкл.");

3.4.1.7 за исключением случая, предусмотренного в пункте 3.4.2, каждый контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен включаться в порядке проверки работы лампочки либо в том случае, когда ключ зажигания установлен в положение "On" ("Run") ("Вкл.") при неработающем двигателе, либо когда ключ зажигания установлен в положении между "On" ("Run") ("Вкл."), и "Start" ("Пуск"), которое предусмотрено изготовителем в качестве контрольного положения;

- 3.4.1.8 должен гаснуть в начале следующего цикла зажигания после устранения неисправности в соответствии с пунктом 5.10.4;
- 3.4.1.9 может также использоваться для указания неисправности смежных систем/функций, включая антипробуксовочное устройство, устройство стабилизации прицепа, блок управления тормозами на поворотах и другие аналогичные функции, которые срабатывают в зависимости от режима работы двигателя и/или тормозного момента на отдельном колесе и имеют общие компоненты с системой ЭКУ.
- 3.4.2 Контрольный сигнал неисправности ЭКУ может не включаться при включенном стартере.
- 3.4.3 Требования пункта 3.4.1.7 не применяются к контрольным сигналам, установленным в общем пространстве.
- 3.4.4 Изготовитель может использовать контрольный сигнал неисправности ЭКУ в режиме мигания, указывающем на то, что система ЭКУ находится в рабочем состоянии.
- 3.5 Орган управления "ESC Off", позволяющий отключить ЭКУ, и орган управления другими системами
- Изготовитель может предусмотреть орган управления "ESC Off", который зажигается в том случае, когда включены фары транспортного средства и который имеет целью установить систему ЭКУ в какой-либо режим, который может больше не удовлетворять требованиям эффективности, предусмотренным в пунктах 3, 3.1, 3.2 и 3.3. Изготовители могут также предусматривать органы управления других систем, которые обладают дополнительной функцией, воздействующей на работу ЭКУ. Органы управления того или иного вида, которые позволяют установить систему ЭКУ в какой-либо режим, в котором она может больше не удовлетворять требованиям эффективности, предусмотренным в пунктах 3, 3.1, 3.2 и 3.3, допускаются при условии, что эта система также удовлетворяет требованиям пунктов 3.5.1, 3.5.2 и 3.5.3.
- 3.5.1 Система ЭКУ транспортного средства должна всегда возвращаться в первоначальный режим, предусмотренный изготовителем по умолчанию, который удовлетворяет требованиям пунктов 2 и 3, в начале каждого нового цикла зажигания, независимо от режима, выбранного перед этим водителем. Однако система ЭКУ транспортного средства может не возвращаться в режим, который удовлетворяет требованиям пунктов 3–3.3 в начале каждого нового цикла зажигания, если:
- 3.5.1.1 транспортное средство переключено в режим движения с приводом на четыре колеса, который приводит к совместной блокировке механизмов привода передней и задней осей и обеспечивает дополнительное снижение передаточного числа между числом оборотов двигателя и скоростью транспортного средства как минимум на 1,6, выбираемого водителем для движения на низкой передаче в условиях бездорожья; или
- 3.5.1.2 транспортное средство переключено водителем в режим работы с приводом на четыре колеса, который предназначен для движения на повышенных скоростях на снежных, песчаных или покрытых

толстым слоем грязи дорогах и который приводит к совместной блокировке механизмов привода передней и задней осей, при условии что в этом режиме транспортное средство удовлетворяет критериям устойчивости, предусмотренным в пунктах 3.1 и 3.2, в условиях испытания, предусмотренных в пункте 4. Однако если системой предусмотрено более одного режима ЭКУ, который удовлетворяет требованиям пунктов 3.1 и 3.2 в режиме работы привода, выбранном во время предыдущего цикла зажигания, ЭКУ должна возвращаться в первоначальный режим, установленный изготовителем по умолчанию для указанного режима работы привода в начале каждого нового цикла зажигания.

- 3.5.2 Орган управления, единственной функцией которого является переключение системы ЭКУ в режим, который больше не удовлетворяет требованиям пунктов 3, 3.1, 3.2 и 3.3, должен обозначаться с помощью показанного ниже символа отключения ЭКУ или буквенного обозначения "ESC OFF".



- 3.5.3 Орган управления системой ЭКУ, который предназначен для установки системы ЭКУ в иные режимы, из которых, как минимум, один может больше не удовлетворять требованиям эффективности, указанным в пунктах 3, 3.1, 3.2 и 3.3, обозначается с помощью показанного ниже символа со словом "OFF" рядом с органом управления, установленным в положение для данного режима.



В качестве альтернативы, если режим работы системы ЭКУ устанавливается с помощью многофункционального органа управления, средства индикации, предназначенные для водителя, должны четко указывать ему положение органа управления для данного режима работы с использованием либо символа, указанного в пункте 3.5.2, либо буквенного обозначения "ESC OFF".

- 3.5.4 Орган управления другой системой, которая обладает дополнительной функцией, позволяющей устанавливать систему ЭКУ в какой-либо режим, который больше не удовлетворяет требованиям к эффективности, предусмотренным в пунктах 3, 3.1, 3.2 и 3.3, может не обозначаться индикатором "ESC Off", указывающем на отключение ЭКУ, который предусмотрен в пункте 3.5.2.

- 3.6 Контрольный сигнал "ESC Off"

Если изготовитель предусматривает установку органа управления, позволяющего отключить или ограничить требования к эффективности системы ЭКУ, предусмотренные в пункте 3.5, требования в отношении контрольного сигнала, предусмотренные в пунктах 3.6.1–3.6.4, должны удовлетворяться и в этом случае с целью

предупреждения водителя о снижении или ограничении уровня функциональности системы ЭКУ. Это требование не применяется к режиму, упомянутому в пункте 3.5.1.2, который может выбираться водителем.

3.6.1 Изготовитель транспортного средства должен предусмотреть контрольный сигнал, указывающий на то, что транспортное средство переведено в режим, в котором оно не может удовлетворять требованиям пунктов 3, 3.1, 3.2 и 3.3, если такой режим предусмотрен.

3.6.2 Контрольный сигнал "ESC Off":

3.6.2.1 должен располагаться таким образом, чтобы водитель, находящийся на предусмотренном водительском сиденье с пристегнутым ремнем безопасности, мог видеть его непосредственно и четко;

3.6.2.2 должен располагаться непосредственно в поле зрительного восприятия водителя, управляющего транспортным средством;

3.6.2.3 должен обозначаться с помощью показанного ниже символа, указывающего на отключение ЭКУ, или буквенного обозначения "ESC Off";



или

должен обозначаться с помощью английского слова "OFF" ("Выкл.") рядом с органом управления, указанным в пункте 3.5.2 или 3.5.3, или с зажигаемым контрольным сигналом неисправности;

3.6.2.4 должен быть желтого или автожелтого цвета;

3.6.2.5 в зажженном состоянии должен быть достаточно ярким, для того чтобы водитель мог его видеть как в дневное, так и в ночное время в условиях управления транспортным средством, когда глаза водителя адаптируются к окружающим условиям освещения дороги;

3.6.2.6 должен оставаться зажженным до тех пор, пока ЭКУ установлено в режиме, в котором оно не может удовлетворять требованиям пунктов 3, 3.1, 3.2 и 3.3;

3.6.2.7 за исключением случаев, предусмотренных в пунктах 3.6.3 и 3.6.4, каждый контрольный сигнал "ESC Off" включается в порядке проверки работы лампочки либо в том случае, когда ключ зажигания установлен в положение "On" ("Run") ("Вкл.") при неработающем двигателе, либо когда ключ зажигания установлен в положение между "On" ("Run") ("Вкл.") и "Start" ("Пуск"), которое предусмотрено изготовителем в качестве контрольного положения;

3.6.2.8 должен гаснуть после возвращения системы ЭКУ в первоначальный режим, установленный по умолчанию изготовителем.

3.6.3 Контрольный сигнал "ESC Off" может не включаться при включенном стартере.

- 3.6.4 Требование пункта 3.6.2.7 настоящего раздела не применяется к контрольным сигналам, установленным в общем пространстве.
- 3.6.5 Изготовитель может использовать контрольный сигнал "ESC Off" для указания уровня работоспособности, помимо первоначального режима, установленного по умолчанию изготовителем, даже в том случае, если транспортное средство удовлетворяет требованиям пунктов 3, 3.1, 3.2 и 3.3 настоящего раздела на этом уровне работоспособности ЭКУ.
- 3.7 Техническая документация по системе ЭКУ
- В дополнение к требованиям, определенным в приложении 8 к настоящим Правилам, комплект документации, предоставляемый в порядке подтверждения того факта, что транспортное средство оснащено системой ЭКУ, которая соответствует определению "системы ЭКУ", содержащемуся в пункте 2.25 настоящих Правил, должна включать документацию изготовителя транспортного средства, указанную в пунктах 3.7.1 и 3.7.4 ниже.
- 3.7.1 Схема системы с указанием всех исполнительных механизмов системы ЭКУ. На этой схеме должны быть указаны те компоненты, которые используются для создания тормозных моментов на каждом колесе, определения скорости рыскания транспортного средства, расчетного бокового проскальзывания или производной бокового проскальзывания и поворота рулевого колеса, задаваемого водителем.
- 3.7.2 Краткое письменное разъяснение, достаточное для описания основных эксплуатационных характеристик системы ЭКУ. Это разъяснение должно включать схематичное описание функции системы, регулирующей приложение тормозного момента к каждому колесу, и того, каким образом эта система изменяет крутящий момент двигателя в процессе работы системы ЭКУ, и показывать, что скорость рыскания транспортного средства определяется непосредственно. В этом разъяснении также должен указываться диапазон скоростей транспортного средства и этапы вождения (ускорение, замедление, движение на выбеге, режим включения АБС или антипробуксовочного устройства), на которых может срабатывать система ЭКУ.
- 3.7.3 Логическая диаграмма. Эта диаграмма иллюстрирует разъяснение, предусмотренное в пункте 3.7.2.
- 3.7.4 Информация о сносе. Схематичное описание подачи соответствующих сигналов в компьютер, который управляет исполнительными механизмами системы ЭКУ, а также того, каким образом они используются для ограничения сноса транспортного средства.
4. Условия проведения испытаний
- 4.1 Окружающие условия
- 4.1.1 Температура окружающей среды должна находиться в диапазоне 0 °C – 45 °C.
- 4.1.2 Максимальная скорость ветра должна составлять не более 10 м/с для транспортных средств с КСУ > 1,25 и 5 м/с для транспортных средств с КСУ ≤ 1,25.

- 4.2 Поверхность испытательного дорожного покрытия
- 4.2.1 Испытание проводят на сухой и ровной поверхности с твердым покрытием. Поверхности с неровностями и волнистостью, например рытвинами и широкими трещинами, не допускаются.
- 4.2.2 Испытательная поверхность дорожного покрытия должна обладать номинальным<sup>3</sup> пиковым коэффициентом торможения (ПКТ) 0,9, если не оговорено иное, при измерении с использованием одного из двух методов:
- 4.2.2.1 метода E1136, принятого Американским обществом по испытаниям и материалам (ASTM) с использованием стандартной испытательной шины в соответствии с методом E1337-90 ASTM на скорости 40 миль/ч (64,4 км/ч) без подачи воды; или
- 4.2.2.2 метода определения значения коэффициента  $k$ , указанного в добавлении 2 приложения 6 к настоящим Правилам.
- 4.2.3 Испытательная поверхность должна иметь равномерный уклон от 0 до 1%.
- 4.3 Состояние транспортного средства
- 4.3.1 Система ЭКУ должна быть включена при проведении всех испытаний.
- 4.3.2 Масса транспортного средства. Транспортное средство нагружают следующим образом: топливный бак заполняют как минимум на 90% емкости, а общая внутренняя нагрузка должна составлять 168 кг с учетом водителя, который проводит испытание, испытательного оборудования, массой приблизительно 59 кг (автоматический механизм управления, система регистрации данных и привод механизма управления) и балласта, требующегося для восполнения нехватки массы водителя, который проводит испытание, и испытательного оборудования. При необходимости балласт устанавливают на пол за передним сиденьем для пассажира или, если это требуется, в зоне расположения ног пассажира, сидящего на переднем сиденье. Весь балласт закрепляют таким образом, чтобы предотвратить его смещение во время проведения испытания.
- 4.3.3 Шины. Шины накачивают до значения (значений) давления в холодной шине, указанного(ых) изготовителем транспортного средства, например, как указано на табличке, прикрепляемой к транспортному средству, или в соответствии с маркировкой, указывающей давление накачки шины. Для предотвращения схода шины с обода могут устанавливаться камеры.
- 4.3.4 Дополнительные боковые опоры. Если это необходимо в целях обеспечения безопасности водителей, проводящих испытание, могут устанавливаться дополнительные боковые опоры. В этом случае для транспортных средств с коэффициентом статической устойчивости (КСУ)  $\leq 1,25$  применяются следующие положения:
- 4.3.4.1 транспортные средства массой в снаряженном состоянии менее 1 588 кг должны оснащаться "легкими" дополнительными боковы-

<sup>3</sup> Под "номинальным" значением подразумевается заданное теоретическое значение.

- ми опорами. Легкие дополнительные боковые опоры должны быть сконструированы таким образом, чтобы их масса не превышала 27 кг, а максимальный инерционный момент опрокидывания был не более  $27 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ .
- 4.3.4.2 Транспортные средства массой в снаряженном состоянии в диапазоне от 1 588 кг до 2 722 кг должны оснащаться "стандартными" дополнительными боковыми опорами. Стандартные дополнительные боковые опоры должны быть сконструированы таким образом, чтобы их масса не превышала 32 кг, а инерционный момент опрокидывания был не более  $35,9 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ .
- 4.3.4.3 Транспортное средство массой в снаряженном состоянии равной или более 2 722 кг должно оснащаться "тяжелыми" дополнительными боковыми опорами. Тяжелые дополнительные боковые опоры должны быть сконструированы таким образом, чтобы их масса не превышала 39 кг, а инерционный момент опрокидывания был не более  $40,7 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ .
- 4.3.5 Автоматический механизм управления. Для проведения испытаний, предусмотренных в пунктах 5.5.2, 5.5.3, 5.6 и 5.9, используют управляющий робот, запрограммированный для выполнения маневра с требуемыми параметрами управления. Этот механизм управления должен быть в состоянии создавать крутящий момент на рулевом колесе в пределах 40–60 Нм. Механизм управления должен быть в состоянии создавать эти усилия при угловых скоростях рулевого колеса до 1 200 градусов в секунду.
5. Процедура испытания
- 5.1 Шины транспортного средства накачивают до значения (значений) давления холодной шины, рекомендуемого (рекомендуемых) изготовителем, например указанного (указанных) на табличке, прикрепленной к транспортному средству, или в соответствии с маркировкой, указывающей давление накачки шины.
- 5.2 Проверка лампочки контрольного сигнала. Когда транспортное средство находится в неподвижном состоянии, а ключ зажигания – в положении "Lock" ("Заблокировано") или "Off" ("Выкл."), ключ зажигания устанавливают в положение "On" ("Run") ("Вкл.") или в соответствующих случаях в положение для проверки лампочек. Контрольный сигнал неисправности ЭКУ должен включаться в порядке проверки работы лампочки, как указано в пункте 3.4.1.7, а контрольный сигнал "ESC Off" ("ЭКУ отключено"), если он установлен, также должен включаться в порядке проверки работы лампочки, как указано в пункте 3.6.2.7. Проверка лампочки контрольного сигнала не требуется в случае контрольного сигнала, установленного в общем пространстве, как указано в пунктах 3.4.3 и 3.6.4.
- 5.3 Проверка органа управления "ESC Off" ("ЭКУ отключена"). В случае транспортных средств, оснащенных органом управления "ESC Off", ключ зажигания устанавливают в положение "On" ("Run") ("Вкл."), когда транспортное средство находится в неподвижном состоянии и ключ зажигания – в положении "Lock" или "Off" ("Заблокировано" или "Выкл."). Включают орган управления "ESC Off" и проверяют, зажигается ли контрольный сигнал "ESC Off", как



указано в пункте 3.6.2. Ключ зажигания поворачивают в положение "Lock" или "Off". Ключ зажигания еще раз поворачивают в положение "On" ("Run"); при этом следует убедиться в том, что контрольный сигнал "ESC Off" гаснет, что указывает на включение системы ЭКУ, как указано в пункте 3.5.1.

5.4 Подготовка тормозов

Подготовку тормозов транспортного средства производят в соответствии с предписаниями пунктов 5.4.1–5.4.4.

5.4.1 Начиная со скорости 56 км/ч производят десять остановок со средним замедлением приблизительно 0,5 g.

5.4.2 Сразу после проведения этой серии десять остановок на скорости 56 км/ч производят еще 3 остановки на скорости 72 км/ч с большим замедлением.

5.4.3 При выполнении остановок, предписанных в пункте 5.4.2, к педали тормоза прилагают достаточное усилие для приведения в действие антиблокировочной тормозной системы транспортного средства (АБС) на протяжении большей части каждого цикла торможения.

5.4.4 После полной конечной остановки, предусмотренной в пункте 5.4.2, транспортное средство прогоняют на скорости 72 км/ч в течение 5 мин. для охлаждения тормозов.

5.5 Подготовка шин

Подготовку шин производят в соответствии с процедурой, указанной в пунктах 5.5.1–5.5.3, в целях снятия с них блеска и доведения до рабочей температуры непосредственно перед проведением испытательных прогонов, предусмотренных в пунктах 5.6 и 5.9.

5.5.1 Испытываемое транспортное средство прогоняют по кругу диаметром 30 м на скорости, которая создает боковое ускорение порядка 0,5 g–0,6 g, сначала три круга по часовой стрелке, а затем три круга против часовой стрелки.

5.5.2 Используя заданный режим управления по синусоиде с частотой 1 Гц, при которой пиковое значение бокового ускорения при повороте рулевого колеса на максимальный угол составляет 0,5 g–0,6 g, и на скорости 56 км/ч производят четыре прогона транспортного средства с выполнением десяти циклов управления по синусоиде в течение каждого прогона.

5.5.3 Амплитуда угла поворота рулевого колеса на конечном цикле конечного прогона должна в два раза превышать амплитуду в течение выполнения других циклов. Максимальный интервал между всеми кругами и прогонами должен составлять не более 5 минут.

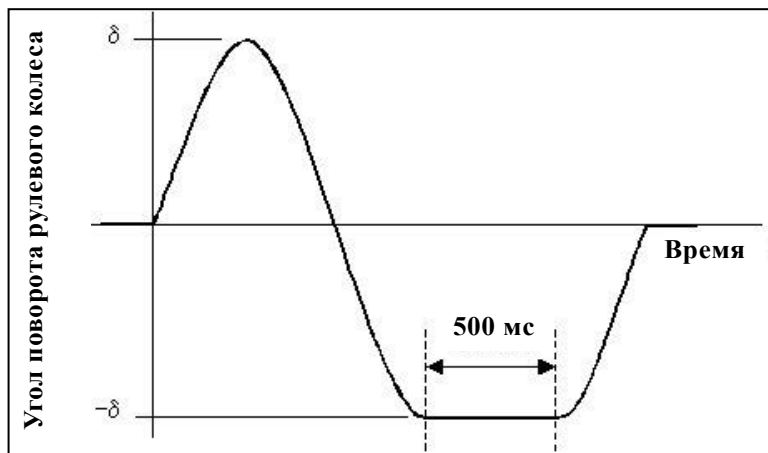
5.6 Процедура медленного увеличения угла поворота

Транспортное средство подвергают испытанию с медленным увеличением угла поворота в виде двух серий прогонов на постоянной скорости  $80 \pm 2$  км/ч и с использованием схемы управления с увеличением угловой скорости на 13,5 градусов в секунду до достижения бокового ускорения, составляющего приблизительно 0,5 g. Каждую серию испытаний повторяют три раза. В ходе первой се-

рии поворот рулевого колеса производят по часовой стрелке, а в ходе остальных серий – против часовой стрелки. Интервал между каждым испытательным прогоном должен составлять не более 5 минут.

- 5.6.1 На основании результатов испытаний с медленным увеличением угла поворота рулевого колеса определяют величину "А". "А" представляет собой угол поворота рулевого колеса в градусах, который создает устойчивое состояние бокового ускорения (скорректированное с помощью методов, указанных в пункте 5.11.3) величиной 0,3 g, действующего на испытываемое транспортное средство. Величину "А" рассчитывают с помощью линейной регрессии с точностью до ближайшего 0,1 градуса для каждого из шести испытаний с медленным увеличением угла поворота рулевого колеса. Конечное значение А, используемое ниже, рассчитывают методом усреднения шести абсолютных значений А с округлением полученного результата до ближайшего 0,1 градуса.
- 5.7 После определения величины "А" снова выполняют процедуру подготовки шин, описанную в пункте 5.5, без их замены, непосредственно до проведения испытания на маневр по усеченной синусоиде, указанного в пункте 5.9. Первую серию испытаний на маневр по усеченной синусоиде начинают по истечении двух часов после завершения испытаний с медленным увеличением поворота рулевого колеса, описанных в пункте 5.6.
- 5.8 Проверяют включение системы ЭКУ, убедившись в том, что контрольные сигналы неисправности ЭКУ и "ESC off " ("ЭКУ отключена") (в случае наличия) не горят.
- 5.9 Испытание на маневр по усеченной синусоиде для проверки на срабатывание при заносе и реакции
- Транспортное средство подвергают испытанию в виде двух серий прогонов с использованием схемы управления, обеспечивающей движение по синусоиде с частотой 0,7 Гц и задержкой на 500 мс, начиная с момента достижения второго пикового значения амплитуды, как показано на рис. 2 (испытание на маневр по усеченной синусоиде). Одну серию проводят с поворотом рулевого колеса в течение первой половины цикла по часовой стрелке, а другую серию в течение первой половины цикла – против часовой стрелки. После каждого испытательного прогона транспортное средство останавливают на 1,5–5 мин., с тем чтобы дать ему остыть.

Рис. 2  
Усеченная синусоида



- 5.9.1 Поворот рулевого колеса начинают в момент движения транспортного средства на выбеге на высокой передаче при скорости  $80 \pm 2$  км/ч.
- 5.9.2 В случае первого из каждой серии прогонов амплитуда рулевого колеса должна составлять  $1,5A$ , где "A" – угол поворота рулевого колеса, определенный в соответствии с пунктом 5.6.1.
- 5.9.3 В ходе каждой серии испытательных прогонов амплитуду поворота рулевого колеса увеличивают от прогона к прогону на  $0,5A$  при условии, что амплитуда поворота рулевого колеса в ходе одного из этих прогонов не превысит амплитуду, указанную в пункте 5.9.4 для конечного прогона.
- 5.9.4 Амплитуда поворота рулевого колеса на конечном прогоне каждой серии должна составлять более  $6,5A$  или 270 градусов при условии, что расчетная амплитуда на уровне  $6,5A$  меньше или равна 300 градусов. Если любое увеличение на  $0,5A$  до достижения  $6,5A$  больше 300 градусов, то амплитуда поворота рулевого колеса на конечном прогоне должна составлять 300 градусов.
- 5.9.5 После завершения двух серий испытательных прогонов производят последующую обработку данных скорости рыскания и бокового ускорения, как указано в пункте 5.11.
- 5.10 Обнаружение неисправности ЭКУ
- 5.10.1 Одну или несколько неисправностей ЭКУ моделируют путем отсоединения источника питания от любого компонента ЭКУ или путем разъединения любой электрической цепи между компонентами ЭКУ (при отключенном двигателе транспортного средства). При моделировании какой-либо неисправности ЭКУ электрическая цепь питания лампочки (лампочек) контрольного сигнала и/или факультативного органа (факультативных органов) управления системой ЭКУ разъединяться не должна.

- 5.10.2 Когда транспортное средство находится в неподвижном состоянии и ключ зажигания установлен в положение "Lock" ("Заблокировано") или "Off" ("Выкл."), ключ зажигания устанавливают в положение "Start" ("Пуск") и заводят двигатель. Транспортное средство движется вперед до достижения скорости  $48 \pm 8$  км/ч не позднее чем через 30 с после запуска двигателя; в течение следующих двух минут на этой скорости производят, как минимум, один плавный маневр с поворотом налево и один маневр с поворотом направо без нарушения курсовой устойчивости, а также произвести одно торможение. Следует убедиться в том, что в конце этих маневров индикатор неисправности ЭКУ загорается в соответствии с пунктом 3.4.
- 5.10.3 Транспортное средство останавливают, ключ зажигания поворачивают в положение "Off" ("отключено") или "Lock" ("Заблокировано"). По истечении пяти минут ключ зажигания поворачивают в положение "Start" ("Пуск") и запускают двигатель. Следует убедиться в том, что индикатор неисправности ЭКУ снова загорается, указывая на наличие неполадки, и продолжает гореть до тех пор, пока работает двигатель или пока не устранена эта неполадка.
- 5.10.4 Ключ зажигания поворачивают в положение "Off" ("Выкл.") или "Lock" ("Заблокировано"). Систему ЭКУ устанавливают в нормальный режим работы, ключ зажигания поворачивают в положение "Start" ("Пуск") и запускают двигатель. Повторяют маневр, описанный в пункте 5.10.2; при этом следует убедиться, что контрольный сигнал погас во время маневра или сразу же после его завершения.
- 5.11 Последующая обработка данных – расчет параметров эффективности
- Измерения и расчеты скорости рыскания и бокового смещения производят с помощью методов, указанных в пунктах 5.11.1–5.11.8.
- 5.11.1 Первичные данные, соответствующие значениям угла поворота рулевого колеса, пропускают через 12-полюсный бесфазовый фильтр Буттерворта с частотой отсечки 10 Гц. Отфильтрованные данные выставляют на ноль в целях устранения смещения сигнала датчика с использованием статических данных, зарегистрированных до испытания.
- 5.11.2 Первичные данные, соответствующие значениям скорости рыскания, пропускают через 12-полюсный бесфазовый филь Буттерворта с частотой отсечки 6 Гц. Отфильтрованные данные выставляют на ноль в целях устранения смещения сигнала датчика с использованием статических данных, зарегистрированных до испытания.
- 5.11.3 Первичные данные, соответствующие значениям бокового ускорения, пропускают через 12-полюсный бесфазовый фильтр Буттерворта с частотой отсечки 6 Гц. Отфильтрованные данные выставляют на ноль в целях устранения смещения сигнала датчика с использованием статических данных, зарегистрированных до испытания. Данные бокового ускорения в центре тяжести транспортного средства определяют путем устранения эффекта, вызванного креном кузова транспортного средства, и корректировки местоположе-

- ния датчика методом преобразования координат. В целях сбора данных боковой акселерометр устанавливает как можно ближе к точке расположения продольного и поперечного центров тяжести транспортного средства.
- 5.11.4 Угловую скорость рулевого колеса определяют методом дифференцирования отфильтрованных данных угла поворота рулевого колеса. Затем данные угловой скорости рулевого колеса фильтруют с помощью фильтра, работающего по принципу "скользящего среднего", за 0,1 секунды.
- 5.11.5 Частотные каналы данных бокового ускорения, скорости рыскания и угла поворота рулевого колеса устанавливают на ноль с использованием предусмотренного "диапазона установки на ноль". Методы, используемые для определения диапазона установки на ноль, излагаются в пунктах 5.11.5.1 и 5.11.5.2.
- 5.11.5.1 На основе данных угловой скорости поворота рулевого колеса, рассчитанных с использованием методов, изложенных в пункте 5.11.4, устанавливает первый момент времени, когда угловая скорость рулевого колеса превышает 75 градусов в секунду. Начиная с этого момента времени угловая скорость рулевого колеса должна поддерживаться на уровне не ниже 75 градусов в секунду в течение как минимум 200 мс. Если второе условие не выполняется, то определяют следующий момент, когда угловая скорость рулевого колеса превышает 75 градусов в секунду и проверяют факт сохранения этой скорости в течение 200 мс. Этот процесс чередования проводится до тех пор, пока не будут выполнены оба условия.
- 5.11.5.2 "Диапазон установки на ноль" определяется как период времени продолжительностью 1,0 секунды до наступления момента, когда угловая скорость рулевого колеса превышает 75 градусов в секунду (т.е. момент, когда угловая скорость рулевого колеса превышает 75 градусов в секунду, является конечной точкой диапазона установки на ноль").
- 5.11.6 Начало поворота рулевого колеса (НПР) определяется как первый момент, когда отфильтрованный и выставленный на ноль сигнал угла поворота рулевого колеса достигает  $-5$  градусов (когда начальный поворот рулевого колеса производится против часовой стрелки) или  $+5$  градусов (когда начальный поворот рулевого колеса производится по часовой стрелке) после момента времени, определяемого в качестве конечной точки "диапазона установки на ноль". Значение времени в момент НПР определяют методом интерполяции.
- 5.11.7 Конечный момент поворота рулевого колеса (КПР) определяется как момент времени, когда угол поворота рулевого колеса возвращается в нулевое положение после завершения маневра по усеченной синусоиде. Значение времени, когда угол поворота рулевого колеса возвращается в нулевое положение, определяют методом интерполяции.
- 5.11.8 Второе пиковое значение скорости рыскания определяется как первое локальное пиковое значение скорости рыскания, достигнутое в результате поворота рулевого колеса в обратном направлении. Зна-

чения скорости рыскания по прошествии 1,000 и 1,750 секунды после КПП определяют методом интерполяции.

- 5.11.9 Боковую скорость определяют методом интегрирования скорректированных, отфильтрованных и выставленных на ноль данных бокового ускорения. Боковая скорость в момент НПП приводится к нулю. Боковое смещение определяют методом интегрирования выставленных на ноль значений боковой скорости. Боковое смещение в момент НПП приводят к нулю. Значение бокового смещения через 1,07 секунды после момента НПП определяют методом интерполяции.

**В. Особые требования, применяемые к системам вспомогательного торможения, если таковые установлены**

**1. Общие положения**

Нижеследующие требования применяют к транспортным средствам, оснащенным системами вспомогательного торможения (СВТ), определенными в пункте 2.34 настоящих Правил и указанными в сообщении, содержащемся в пункте 22 приложения 1 к настоящим Правилам.

В дополнение к требованиям настоящего приложения системы вспомогательного торможения должны также удовлетворять любым соответствующим требованиям, содержащимся в других разделах настоящих Правил.

В дополнение к требованиям настоящего приложения, транспортные средства, оснащенные СВТ, должны быть также оснащены АБС в соответствии с приложением 6.

**1.1 Общие требования в отношении характеристик эффективности систем СВТ категории "А"**

Когда система идентифицирует аварийный режим в результате относительно большого усилия воздействия на педаль, дополнительное усилие на педаль, необходимое для срабатывания АБС в режиме непрерывной цикличности, должно быть меньше усилия воздействия на педаль, которое требуется в том случае, когда система СВТ не работает.

Выполнение этого требования считают подтвержденным, если соблюдены положения пунктов 3.1–3.3 настоящего раздела.

**1.2 Общие требования в отношении характеристик эффективности систем СВТ категории "В".**

Когда система идентифицирует аварийный режим как минимум в результате очень быстрого приложения усилия к педали, система СВТ увеличивает давление с целью обеспечить максимально достижимый коэффициент торможения или обеспечить срабатывание АБС в режиме непрерывной цикличности.

Выполнение этого требования считают подтвержденным, если соблюдены положения пунктов 4.1–4.3 настоящего раздела.

2. Общие требования, касающиеся испытаний
- 2.1. Параметры
- В ходе проведения испытаний, описанных в части В настоящего приложения, измеряют следующие параметры:
- 2.1.1. Силу, прилагаемую к педали тормоза  $F_p$ ;
- 2.1.2. Скорость транспортного средства  $v_x$ ;
- 2.1.3. Замедление транспортного средства  $a_x$ ;
- 2.1.4. Температуру тормозов  $T_d$ ;
- 2.1.5. Давление в тормозной магистрали  $P$  (если применимо);
- 2.1.6. Скорость хода педали тормоза  $v_p$ , измеренная в центре панели педали или в той точке механизма педали, в которой смещение пропорционально смещению в центре панели педали, что допускает простую калибровку системы измерения.
- 2.2. Измерительное оборудование
- 2.2.1. Параметры, перечисленные в пункте 2.1 настоящего раздела, измеряют с помощью соответствующих датчиков. Точность, диапазон измерений, методы фильтрации сигнала, обработка данных и другие требования изложены в стандарте ISO 15037-1: 2006.
- 2.2.2. Точность измерения усилия воздействия на педаль и температуры дисков должны быть следующими:

Параметры системы	Типичный диапазон измерения датчиков	Рекомендуемые максимальные погрешности регистрации
Усилие на педали	0–2000 Н	$\pm 10$ Н
Температура тормозов	0–1000 °C	$\pm 5$ °C
Давление в тормозной магистрали*	0–20 МПа*	$\pm 100$ кПа*

\* Применяют в соответствии с предписаниями пункта 3.2.5.

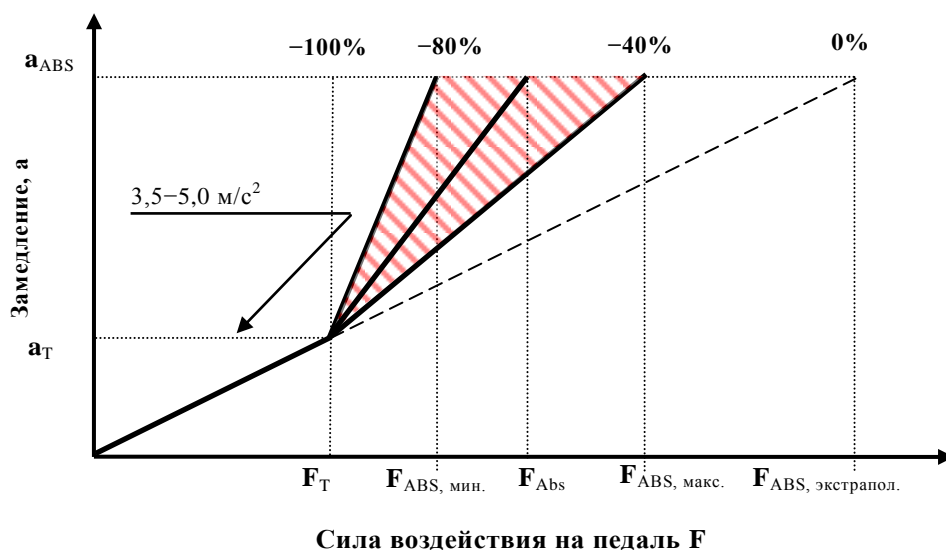
- 2.2.3. Информация о порядке обработки аналоговых и цифровых данных в ходе процедур испытания СВТ излагается в дополнении 5 к настоящему приложению. Частота замера данных должна составлять не менее 500 Гц.
- 2.2.4. Могут допускаться методы, альтернативные методам, указанным в пункте 2.2.3, при условии, что они обеспечивают как минимум одинаковый уровень точности.
- 2.3. Условия испытания
- 2.3.1. Условия загрузки испытуемого транспортного средства: Транспортное средство должно быть без груза. Помимо водителя, на переднем сиденье может находиться другой человек, который отвечает за регистрацию результатов испытаний.
- 2.3.2. Испытание тормозов проводят на сухой поверхности с хорошим сцеплением.

- 2.4 Метод испытания
- 2.4.1 Испытания, описанные в пунктах 3 и 4 настоящего раздела, проводятся начиная со скорости  $100 \pm 2$  км/ч. Транспортное средство должно двигаться на этой испытательной скорости по прямой.
- 2.4.2 Средняя температура тормозов должна соответствовать предписаниям пункта 1.4.1.1 приложения 3.
- 2.4.3 В целях испытания исходное время  $t_0$  определяют в качестве момента, когда усилие на педали тормоза достигает 20 Н.
- Примечание:* В случае транспортных средств, оснащенных тормозной системой с усилением за счет источника энергии, требуемое усилие, прилагаемое к педали, зависит от уровня энергии в накопителях энергии. Поэтому на начало испытаний должен быть обеспечен достаточный уровень энергии.
3. Оценка наличия СBT категории "А"
- СBT категории "А" должна отвечать требованиям в отношении испытаний, содержащимся в пунктах 3.1 и 3.2.
- 3.1 Испытание 1: контрольное испытание для определения  $F_{ABS}$  и  $a_{ABS}$ .
- 3.1.1 Исходные значения  $F_{ABS}$  и  $a_{ABS}$  определяют в соответствии с процедурой, описанной в добавлении 4 к настоящему приложению.
- 3.2 Испытание 2: на срабатывание СBT
- 3.2.1 В случае идентификации режима аварийного торможения системы, реагирующие на силу воздействия на педаль, должны показывать существенное увеличение соотношения:
- а) давления в тормозной магистрали к силе воздействия на педаль тормоза, когда это допускается пунктом 3.2.5, или
  - б) показателя замедления транспортного средства к силе воздействия на педаль тормоза.
- 3.2.2 Требования к эффективности СBT категории "А" считают выполненными, если можно определить специфическую характеристику приведения в действие тормозов, которая показывает снижение силы воздействия на педаль в пределах 40–80% в случае  $(F_{ABS} - F_T)$  по сравнению  $(F_{ABS \text{ экстрапол.}} - F_T)$ .
- 3.2.3  $F_T$  и  $a_T$  представляют собой пороговую силу и пороговое ускорение, показанное на рис. 1. Значения  $F_T$  и  $a_T$  указываются технической службой в момент представления заявки на официальное утверждение типа. Значение  $a_T$  должно быть в пределах 3,5–5,0 м/с<sup>2</sup>.



Рис. 1 а.

**Характеристика изменения силы воздействия на педаль, необходимой для достижения максимального замедления в случае СBT категории "А"**



- 3.2.4 Из начала координат через точку  $F_T, a_T$  проводят прямую линию (как показано на рис. 1а). Значение силы воздействия на педаль "F" в точке пересечения этой прямой с горизонтальной линией, определяемой уравнением  $a = a_{ABS}$ , определяют в качестве  $F_{ABS, экстрапол.}$ :

$$F_{ABS, экстрапол.} = \frac{F_T \cdot a_{ABS}}{a_T}$$

- 3.2.5 В качестве варианта, который может быть выбран изготовителем в случае транспортных средств категории  $N_1$  или  $M_1$ , созданных на базе тех транспортных средств категории  $N_1$ , полная масса которых ПМТС превышает 2 500 кг, значения силы воздействия на педаль  $F_T, F_{ABS, мин.}, F_{ABS, макс.}$  и  $F_{ABS, экстрапол.}$  могут быть рассчитаны на основе характеристики изменения давления в тормозной магистрали вместо характеристики замедления транспортного средства. Это значение измеряют по мере увеличения силы воздействия на педаль.

- 3.2.5.1 Давление, при котором система АБС переходит в режим цикличности, определяют путем проведения пяти испытаний на скорости  $100 \pm 2$  км/ч, в ходе которых к педали тормоза прилагают усилие, при котором срабатывает АБС; пять значений давления, при которых происходит это срабатывание, замеряют по давлению на уровне передних колес, регистрируют и используют для определения среднего значения  $P_{ABS}$ .

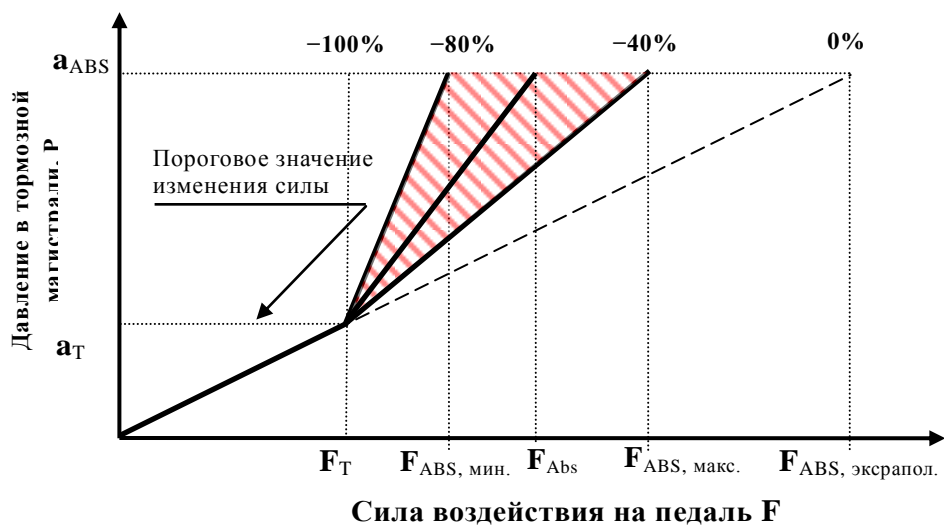
- 3.2.5.2 Пороговое давление  $P_T$  указывается изготовителем и соответствует ускорению в диапазоне  $2,5-4,5$  м/с<sup>2</sup>.

- 3.2.5.3 График на рис. 1b строится так же, как указано в пункте 3.2.4, однако для определения параметров, указанных в пункте 3.2.5 настоящего раздела, используют замеры давления в тормозной магистрали, где:

$$F_{ABS, \text{экстрапол.}} = \frac{F_T \cdot P_{ABS}}{P_T}$$

Рис. 1 б

**Характеристика изменения силы воздействия на педаль, необходимой для достижения максимального замедления в случае СВТ категории "А"**



- 3.3 Оценка данных  
Наличие СВТ категории "А" подтверждают, если

$$F_{ABS, \text{мин.}} \leq F_{ABS} \leq F_{ABS, \text{макс.}},$$

где:

$$F_{ABS, \text{макс.}} - F_T \leq (F_{ABS, \text{экстрапол.}} - F_T) \cdot 0,6$$

и

$$F_{ABS, \text{мин.}} - F_T \geq (F_{ABS, \text{экстрапол.}} - F_T) \cdot 0,2$$

4. Оценка наличия СВТ категории "В"

СВТ категории "В" должна отвечать требованиям в отношении испытаний, содержащимся в пунктах 4.1 и 4.2 настоящего раздела.

- 4.1 Испытание 1: контрольное испытание для определения  $F_{ABS}$  и  $a_{ABS}$

- 4.1.1 Контрольные значения  $F_{ABS}$  и  $a_{ABS}$  определяют в соответствии с процедурой, описанной в добавлении 4 к настоящему приложению.

- 4.2 Испытание 2: на срабатывание СВТ

Транспортное средство движется по прямой линии на скорости испытания, указанной в пункте 2.4 настоящего раздела. Водитель быстро нажимает на педаль тормоза в соответствии с рис. 2, моде-

лируя экстренное торможение в целях срабатывания СБТ и АБС в режиме непрерывной цикличности.

В целях приведения в действие СБТ производят нажатие на педаль тормоза, как указано изготовителем транспортного средства. Изготовитель уведомляет техническую службу о требуемом усилии на педаль тормоза при представлении заявки на официальное утверждение типа. Испытание должно показать к удовлетворению технической службы, что СБТ срабатывает в условиях, указанных изготовителем в соответствии с пунктом 22.1.2 или 22.1.3 приложения 1.

По прошествии  $t = t_0 + 0,8$  с и до тех пор, пока скорость транспортного средства не снизится до 15 км/ч, сила воздействия на педаль тормоза поддерживается в пределах  $F_{ABS, \text{верх.}}$  и  $F_{ABS, \text{ниж.}}$ , где  $F_{ABS, \text{верх.}}$  равно  $0,7 F_{ABS}$ , а  $F_{ABS, \text{ниж.}}$  равно  $0,5 F_{ABS}$ .

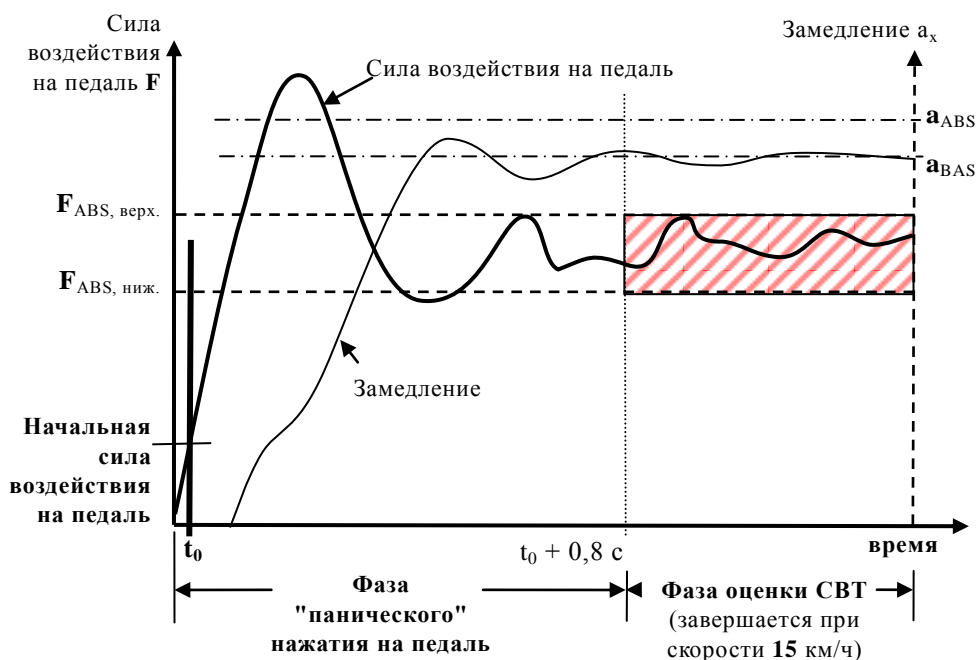
Требования считают выполненными и в том случае, если по прошествии  $t = t_0 + 0,8$  с сила воздействия на педаль снижается до уровня менее  $F_{ABS, \text{ниж.}}$  при условии соблюдения предписания пункта 4.3.

#### 4.3 Оценка данных

Наличие СБТ категории "В" считают подтвержденным, если среднее замедление ( $a_{BAS}$ ), составляющее не менее  $0,85 \cdot a_{ABS}$ , поддерживается с того момента, когда  $t = t_0 + 0,8$  с, до того момента, когда скорость транспортного средства снижается до 15 км/ч.

Рис. 2

#### Пример испытания 2 системы СБТ категории "В"



## Приложение 9

### Добавление 1

#### Моделирование динамической устойчивости

Эффективность электронной системы контроля устойчивости может быть определена при помощи компьютерного моделирования.

1. Использование метода моделирования
    - 1.1 Эффективность электронной системы контроля устойчивости транспортного средства может быть продемонстрирована изготовителем транспортного средства органу, предоставляющему официальное утверждение типа, либо технической службе посредством моделирования динамических маневров, указанных в пункте 5.9 приложения 9.
    - 1.2 Такое моделирование представляет собой метод, позволяющий продемонстрировать эффективность обеспечения устойчивости транспортного средства посредством измерения:
      - a) скорости рыскания по истечении одной секунды после завершения поворота рулевого колеса при движении по усеченной синусоиде (время  $T_0 + 1$ );
      - b) скорости рыскания по прошествии 1,75 секунд после завершения поворота рулевого колеса при движении по усеченной синусоиде;
      - c) бокового смещения центра тяжести транспортного средства по отношению к его первоначальному прямолинейному курсу.
    - 1.3 Моделирование производят с помощью аттестованного средства моделирования и с использованием динамических маневров, указанных в пункте 5.9 приложения 9, в условиях испытания, указанных в пункте 4 приложения 9.
- Метод аттестации средств моделирования указан в добавлении 2 к настоящему приложению.

## Приложение 9

### Добавление 2

#### Средства моделирования динамической устойчивости и их аттестация

1. Спецификации средств моделирования
  - 1.1 Метод моделирования должен учитывать основные факторы, воздействующие на траекторию движения транспортного средства и способные вызвать его опрокидывание. Типичная модель может явно или косвенно включать следующие параметры транспортного средства:
    - a) ось/колесо;
    - b) подвеска;
    - c) шина;
    - d) ходовая часть/кузов транспортного средства;
    - e) силовая передача/трансмиссия, если это применимо;
    - f) тормозная система;
    - g) полезная нагрузка.
  - 1.2 Используемая модель дополняется соответствующей системой контроля устойчивости транспортного средства при помощи:
    - a) подсистемы (программного обеспечения) средств моделирования; или
    - b) электронного модуля управления в конфигурации аппаратно-программного моделирования.
2. Аттестация средств моделирования
  - 2.1 Аттестация применяемых средств моделирования проверяется на основе сопоставления с результатами практических испытаний транспортного средства. Испытания, используемые для аттестации, представляют собой динамические маневры, указанные в пункте 5.9 приложения 9.

В ходе испытаний соответственно регистрируют либо рассчитывают следующие параметры движения в соответствии с ISO 15037 – Часть 1:2005: Общие условия для легковых автомобилей или Часть 2:2002: Общие условия для транспортных средств большой грузоподъемности и автобусов (в зависимости от категории транспортного средства):

    - a) угол поворота рулевого колеса ( $\delta H$ );
    - b) продольная скорость ( $vX$ );

- с) угол бокового проскальзывания ( $\beta$ ) или боковая скорость ( $vY$ ); (факультативно);
  - d) продольное ускорение ( $aX$ ); (факультативно);
  - e) боковое ускорение ( $aY$ );
  - f) скорость рыскания ( $d\psi/dt$ );
  - g) скорость опрокидывания ( $d\phi/dt$ );
  - h) скорость крена ( $d\theta/dt$ );
  - i) угол опрокидывания ( $\phi$ );
  - j) угол крена ( $\theta$ ).
- 2.2 Цель аттестации – подтвердить сопоставимость моделируемого поведения транспортного средства и устройства обеспечения его устойчивости с поведением транспортного средства и этого же устройства в ходе практических испытаний на транспортном средстве.
- 2.3 Средство моделирования считают аттестованным, если параметры их работы сопоставимы с результатами практических испытаний на транспортном средстве данного типа в процессе проведения динамических маневров, указанных в пункте 5.9 приложения 9. Средством сопоставления служит соотношение параметров срабатывания и последовательности операций системы контроля устойчивости транспортного средства в ходе моделирования с результатами практических испытаний данного транспортного средства.
- 2.4 Если физические параметры конфигурации исходного транспортного средства отличаются от физических параметров моделируемой конфигурации транспортного средства, их надлежащим образом изменяют в процессе моделирования.
- 2.5 По результатам моделирования составляют протокол испытания, образец которого приводится в добавлении 3 к настоящему приложению; копию этого протокола прилагают к сообщению об официальном утверждении транспортного средства.

## Приложение 9

### Добавление 3

#### **Протокол испытания средств моделирования, используемых для проверки эффективности системы контроля устойчивости транспортного средства**

Номер протокола испытания: .....

1. Идентификация
  - 1.1 Наименование и адрес изготовителя средства моделирования: .....  
.....
  - 1.2 Идентификация средства моделирования: название/модель/номер  
(аппаратные средства и программное обеспечение): .....  
.....
2. Область применения
  - 2.1 Тип транспортного средства: .....
  - 2.2 Конфигурация транспортного средства: .....
3. Проверочное испытание транспортного средства
  - 3.1 Описание транспортного средства (транспортных средств): .....  
.....
    - 3.1.1 Идентификация транспортного средства (транспортных средств):  
модель/образец/ИНТ .....  
.....
    - 3.1.2 Описание транспортного средства, включая конфигурацию  
подвески/колес, двигателя и трансмиссии, тормозной системы и  
системы управления с указанием названия/модели/номера: .....  
.....
    - 3.1.3 Данные транспортного средства, использованные в процессе  
моделирования (точные): .....  
.....
  - 3.2 Описание места (мест), состояния дороги/поверхности  
испытательной площадки, указание температуры и даты (дат): .....  
.....
  - 3.3 Результаты, полученные на транспортном средстве с включенной  
и выключенной системой контроля устойчивости, включая, в  
надлежащих случаях, параметры движения, указанные в пункте 2.1  
добавления 2 к приложению 9: .....
4. Результаты моделирования
  - 4.1 Параметры транспортного средства и значения, использованные  
для моделирования, которые не были получены в результате  
фактического испытания транспортного средства  
(предполагаемые): .....  
.....

- 4.2 Курсовая устойчивость и боковое смещение в соответствии с пунктами 3.1–3.3 приложения 9: .....
5. Настоящее испытание проведено и результаты представлены в соответствии с добавлением 2 приложения 9 к Правилам 13-Н с поправками, внесенными на основании дополнения 7.
- Техническая служба, проводившая испытание<sup>1</sup> .....
- Подпись: ..... Дата: .....
- Орган, предоставляющий официальное утверждение<sup>1</sup> .....
- Подпись: ..... Дата: .....

---

<sup>1</sup> Если техническая служба и орган, предоставляющий официальное утверждение, являются одной и той же организацией, то протокол подписывается различными лицами.



## Приложение 9

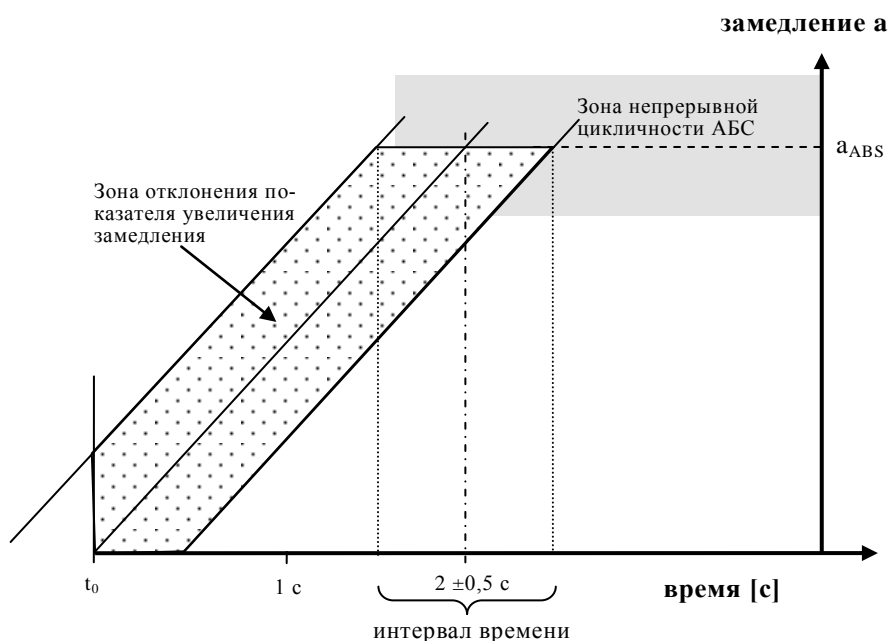
### Добавление 4

#### Метод определения $F_{ABS}$ и $a_{ABS}$

- 1.1 Сила воздействия  $F_{ABS}$  на педаль тормоза представляет собой минимальную силу, которая должна прилагаться к педали тормоза данного транспортного средства в целях обеспечения максимального замедления, которое указывает на то, что АБС работает в режиме непрерывной цикличности.  $a_{ABS}$  представляет собой замедление данного транспортного средства в процессе замедления с использованием АБС, как указано в пункте 1.7.
- 1.2 Нажатие на педаль тормоза производят медленно (без срабатывания СВТ в случае систем категории В) с целью обеспечить постоянное увеличение замедления до момента перехода АБС в режим непрерывной цикличности (рис. 3).
- 1.3 Полное замедление должно достигаться не позднее чем через  $2,0 \pm 0,5$  с. Кривая замедления по времени должна находиться в пределах зоны, очерченной прямыми линиями, отстоящими на  $\pm 0,5$  с от центральной линии зоны расположения кривой замедления. На рис. 3 показан в качестве примера процесс, который начинается в момент времени  $t_0$  с пересечением линии  $a_{ABS}$  через 2 секунды. После достижения полного замедления на педаль тормоза воздействуют таким образом, чтобы обеспечить полную цикличность срабатывания АБС. Время полного срабатывания системы АБС определяют в качестве времени, в течение которого достигается усилие воздействия на педаль  $F_{ABS}$ . Измерение проводят в пределах зоны отклонения показателя увеличения замедления (см. рис. 3).

Рис. 3

Зона замедления, используемая для определения  $F_{ABS}$  и  $a_{ABS}$



- 1.4 Проводят пять испытаний в соответствии с требованиями пункта 1.3. В случае каждого из этих принимаемых в расчет испытаний показатели замедления транспортного средства наносят на график в виде функции от зарегистрированных показателей силы воздействия на педаль. Для расчетов, методика которых описывается в следующих пунктах, используют только данные, зарегистрированные на скоростях выше 15 км/ч.
- 1.5 В целях определения  $a_{ABS}$  и  $F_{ABS}$  используют низкочастотный фильтр с частотой отсечки 2 Гц для регистрации показателей замедления транспортного средства, а также силы воздействия на педаль.
- 1.6 Пять отдельных кривых функции "замедление в зависимости от усилия воздействия на педаль" усредняют путем расчета средней величины замедления этих пяти отдельных кривых через интервалы увеличения силы воздействия, равные 1 Н. Полученный результат представляет собой кривую среднего замедления в зависимости от силы воздействия на педаль, которая в настоящем добавлении будет обозначаться как "кривая  $maF$ ".
- 1.7 Максимальное значение замедления транспортного средства определяют по "кривой  $maF$ " и обозначают " $a_{max}$ ".
- 1.8 Все значения на "кривой  $maF$ ", которые составляют более 90% от значения этого замедления " $a_{max}$ ", усредняют. Значение " $a$ " представляет собой замедление " $a_{ABS}$ ", указанное в настоящем приложении.

- 1.9 Минимальную силу воздействия на педаль ( $F_{ABS}$ ), достаточную для достижения замедления  $a_{ABS}$ , определяют в качестве значения  $F$ , соответствующего точке  $a = a_{ABS}$  на кривой  $maF$ .

## Приложение 9

### Добавление 5

#### Методика обработки данных СВТ

(см. пункт 2.2.3 раздела В настоящего приложения)

1. Обработка аналоговых данных

Ширина полосы пропускания частот всей системы, состоящей из датчика и устройства регистрации, должна составлять не менее 30 Гц.

В целях обеспечения необходимой фильтрации сигналов используют низкочастотные фильтры четвертого или более высокого порядка. Ширина полосы пропускания (с 0 Гц до частоты  $f_0$  при  $-3$  дБ) должна составлять не менее 30 Гц. Погрешность измерения амплитуды должна составлять менее  $\pm 0,5\%$  в соответствующем диапазоне частот от 0 Гц до 30 Гц. Все аналоговые сигналы обрабатывают с помощью фильтров, обладающих достаточно похожими фазовыми характеристиками, с целью обеспечить соответствие разницы в запаздывании сигнала по времени, обусловленной его фильтрацией, требуемой точности измерения времени.

*Примечание:* В процессе фильтрации аналоговых сигналов, имеющих разную частоту, может происходить сдвиг фазы. Поэтому предпочтительно использовать метод обработки данных, описанный в пункте 2 настоящего добавления.

2. Обработка цифровых данных

2.1 Общие положения

Обработка аналоговых сигналов включает учет скорости затухания амплитуды фильтра и частоты замера данных, с тем чтобы избежать ошибок от наложения спектров, и отставание по фазе и запаздывание по времени. Компонент замера и оцифровки данных включает предварительное усиление сигналов до их регистрации в целях сведения до минимума ошибок, обусловленных преобразованием в цифровую форму; число битов в расчете на один замер; число замеров на цикл; усиление выборки и записи; и интервалы между замерами. Учет дополнительных факторов бесфазовой цифровой фильтрации включает выбор полос пропускания и полос задерживания фильтра и скорость затухания и допустимую пульсацию в каждой полосе; и корректировку отставания по фазе в результате фильтрации. Для обеспечения относительной общей точности регистрации данных в пределах  $\pm 0,5\%$  необходимо учитывать каждый из этих факторов.

2.2 Ошибки от наложения спектров

С тем чтобы избежать ошибок от наложения спектров, которые не поддаются корректировке, аналоговые сигналы до замера и оциф-

ровки необходимо должным образом отфильтровать. Порядок используемых фильтров и их полоса пропускания выбирают в зависимости от требуемой плоскостности в соответствующем частотном диапазоне и частоты замера данных.

Минимальные характеристики фильтра и частота замера должны быть такими, чтобы:

- а) в пределах соответствующего диапазона частот от 0 Гц до  $f_{\max} = 30$  Гц скорость затухания была меньше разрешающей способности системы регистрации данных; и
- б) при половине частоты замера данных (т.е. при частоте Найквиста или максимальной частоте сигнала) значения всех частотных компонентов сигнала и шума снижались до значения, которое должно быть меньше показателя разрешающей способности системы.

В случае разрешающей способности, равной 0,05%, показатель ослабления фильтра должен составлять менее 0,05% в диапазоне частот от 0 до 30 Гц, а показатель затухания должен превышать 99,95% на всех частотах, составляющих более половины частоты замера.

*Примечание:* В случае фильтра Буттерворта степень затухания определяют по формуле:

$$A^2 = \frac{1}{1 + \left( \frac{f_{\max}}{f_0} \right)^{2n}} \text{ и } A^2 = \frac{1}{1 + \left( \frac{f_N}{f_0} \right)^{2n}},$$

где:

- n — порядок фильтра;
- $f_{\max}$  — соответствующий диапазон частот (30 Гц);
- $f_0$  — частота отсечки фильтра;
- $f_N$  — частота Найквиста или максимальная частота сигнала.

Для фильтра четвертого порядка

при  $A = 0,9995$ :  $f_0 = 2,37 \cdot f_{\max}$

при  $A = 0,0005$ :  $f_S = 2 \cdot (6,69 \cdot f_0)$ , где  $f_S$  — частота замера, равная  $2 \cdot f_N$ .

## 2.3

Сдвиг по фазе и запаздывание по времени при фильтрации в целях устранения эффекта наложения спектров

Чрезмерной фильтрации аналоговых сигналов следует избегать, поэтому все фильтры должны обладать в достаточной степени аналогичными фазовыми характеристиками, обеспечивающими соответствие разницы в запаздывании по времени требуемой точности измерения времени. Сдвиг по фазе особенно значителен в тех случаях, когда измеряемые параметры перемножают в целях образования новых параметров, поскольку в случае умножения значений амплитуды сдвиги по фазе и связанные с этим запаздывания по фа-

зе суммируются. Сдвиги по фазе и запаздывания по времени снижают путем увеличения  $f_0$ . В тех случаях, когда известны уравнения, описывающие характеристики предфильтров, целесообразно устранить обусловленные ими сдвиги по фазе и запаздывания по времени с помощью простых алгоритмов, используемых в частотном интервале.

*Примечание:* В диапазоне частот, в котором амплитудные характеристики фильтров остаются плоскими, сдвиг по фазе  $\Phi$  фильтра Буттерворта можно аппроксимировать следующим образом:

$\Phi = 81 \cdot (f/f_0)$  градусов для фильтра второго порядка

$\Phi = 150 \cdot (f/f_0)$  градусов для фильтра четвертого порядка

$\Phi = 294 \cdot (f/f_0)$  градусов для фильтра восьмого порядка

Время запаздывания для фильтров всех порядков:  $t = (\Phi/360) \cdot (1/f_0)$

#### 2.4 Замер и оцифровка данных

При 30 Гц амплитуда сигнала изменяется не более чем на 18% в миллисекунду. Для ограничения динамических ошибок, вызванных изменением входного аналогового сигнала на 0,1%, время замера или оцифровки должно составлять менее 32 мс. Все пары или совокупности замеров данных, которые подлежат сравнению, должны регистрироваться одновременно и в течение достаточно короткого периода времени.

#### 2.5 Требования к системе

Разрешающая способность системы регистрации данных должна составлять 12 бит ( $\pm 0,05\%$ ) или более, а точность должна составлять  $\pm 0,1\%$  (2 бита младшего разряда). Фильтры, используемые для устранения эффекта наложения спектров, должны быть четвертого или более высокого порядка, а диапазон  $f_{\max}$  соответствующих данных должен составлять 0–30 Гц.

Для фильтров четвертого порядка полоса пропускания частот  $f_0$  (от 0 Гц до частоты  $f_0$ ) должна превышать  $2,37 \cdot f_{\max}$ , если фазовая погрешность впоследствии корректируется в процессе оцифровки данных, и более  $5 \cdot f_{\max}$  в других случаях. Для фильтров четвертого порядка частота регистрации данных  $f_s$  должна быть больше  $13,4 \cdot f_0$ .

---