

5 June 2018

Соглашение

О принятии согласованных технических правил Организации Объединенных Наций 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 правил Организации Объединенных Наций*

(Пересмотр 3, включающий поправки, вступившие в силу 14 сентября 2017 года)

Добавление 12-Н: Правила № 13-Н ООН

Пересмотр 4

Включает все тексты, действующие на настоящий момент:

Дополнение 16 к первоначальному варианту Правил – Дата вступления в силу:

15 июня 2015 года

Поправки серии 01 – Дата вступления в силу: 9 февраля 2017 года

Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения легковых автомобилей в отношении торможения

Настоящий документ опубликован исключительно в информационных целях.

Аутентичными и юридически обязательными текстами являются документы:

ECE/TRANS/WP.29/2014/46/Rev.1 и ECE/TRANS/WP.29/2016/50.



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

* Прежние названия 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 (первоначальный вариант).
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, совершено в Женеве 5 октября 1995 года (Пересмотр 2).



Правила № 13-Н ООН

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 | 8 |
| 4. | Официальное утверждение | 9 |
| 5. | Технические требования..... | 10 |
| 6. | Испытания..... | 24 |
| 7. | Модификация типа транспортного средства или его тормозной системы и распространение официального утверждения..... | 24 |
| 8. | Соответствие производства..... | 25 |
| 9. | Санкции, налагаемые за несоответствие производства | 25 |
| 10. | Окончательное прекращение производства..... | 25 |
| 11. | Названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, и органов по официальному утверждению типа | 25 |
| 12. | Переходные положения | 26 |

Приложения

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Сообщение | 27 |
| | Добавление – Перечень данных о транспортном средстве для официальных утверждений на основании Правил № 90 ООН..... | 30 |
| 2 | Схемы знаков официального утверждения..... | 32 |
| 3 | Испытания и характеристики тормозных систем..... | 33 |
| | Добавление – Процедура контроля степени заряженности батареи..... | 42 |
| 4 | Положения, касающиеся источников и накопителей энергии (аккумуляторов энергии) | 43 |
| 5 | Распределение торможения между осями транспортных средств..... | 45 |
| | Добавление 1 – Процедура испытания на последовательность блокировки колес..... | 49 |
| | Добавление 2 – Процедура испытания крутящего момента колеса | 51 |
| 6 | Требования, касающиеся испытаний транспортных средств, оборудованных антиблокировочными системами..... | 54 |
| | Добавление 1 – Обозначения и определения..... | 60 |
| | Добавление 2 – Использование силы сцепления..... | 62 |
| | Добавление 3 – Эффективность торможения на поверхностях с разным сцеплением..... | 65 |
| | Добавление 4 – Способ выбора поверхности с низким коэффициентом сцепления | 66 |

| | | |
|---|--|----|
| 7 | Метод испытания тормозных накладок на инерционном динамометрическом стенде..... | 67 |
| 8 | Особые требования, которые должны применяться в отношении аспектов безопасности комплексных электронных систем управления транспортного средства | 70 |

1. Область применения

- 1.1 Настоящие Правила применяются в отношении торможения транспортных средств категорий M₁ и N₁¹.
- 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;
 - 1.2.3 официальное утверждение систем ЭКУ и СBT транспортного средства.

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 максимальная масса, определение которой приведено в пункте 2.11 ниже,
 - 2.2.2 распределение массы между осями,
 - 2.2.3 максимальная расчетная скорость,
 - 2.2.4 тормозное оборудование иного типа, в частности наличие или отсутствие оборудования для торможения прицепа либо наличие тормозной системы с электрическим приводом,
 - 2.2.5 тип двигателя,
 - 2.2.6 число передач и передаточных чисел,
 - 2.2.7 передаточные числа конечных передач,
 - 2.2.8 размеры 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; такие функции указаны в пункте 5.1.2 ниже. 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 приводом. Этой энергией может быть либо мускульная сила водителя, либо иной контролируемый им источник энергии, либо сочетание этих различных видов энергии;

¹ В настоящих Правилах содержится набор требований в отношении транспортных средств категории N₁, который служит альтернативой требованиям, изложенным в Правилах № 13 ООН. Договаривающиеся стороны, применяющиеся как Правила № 13 ООН, 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 M₁ и N₁ приведены в Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, пункт 2 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

- 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(е) 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 имеется 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», указанную 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 значения давления. Это значение должно точно устанавливаться изготовителем;
- 2.16 «*приведение в действие*» означает как включение, так и выключение органа управления;
- 2.17 «*электрическое рекуперативное торможение*» означает систему торможения, которая в ходе замедления позволяет преобразовывать кинетическую энергию транспортного средства в электрическую энергию;
- 2.17.1 «*управление электрическим рекуперативным торможением*» означает устройство, моделирующее функционирование системы электрического рекуперативного торможения;
- 2.17.2 «*система электрического рекуперативного торможения категории А*» означает систему электрического рекуперативного торможения, не являющуюся частью системы рабочего тормоза;
- 2.17.3 «*система электрического рекуперативного торможения категории В*» означает систему электрического рекуперативного торможения, являющуюся частью системы рабочего тормоза;
- 2.17.4 «*степень заряженности*» означает текущее отношение значения 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(ых) двигателя(ей) 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(их) источника(ов), с тем чтобы для приведения его (их) в действие требовалось дополнительное воздействие на орган управления;
- 2.19 определения «*номинального значения*» применительно к эталонной эффективности торможения требуются для установления значения передаточной функции тормозной системы, отражающего соотношение между выходным и входным усилием, для транспортных средств, используемых индивидуально;

- 2.19.1 «*номинальное значение*» 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 значения входного тормозного усилия;
- 2.20 «*автоматически включающееся торможение*» означает функцию в рамках комплексной электронной системы управления, при которой тормозная(ые) система(ы) или тормоза на некоторых осях срабатывает(ют) 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 предусмотрено в пункте 5.2.22 настоящих Правил;
- 2.23 «*сигнал экстренного торможения*»: логический сигнал, указывающий на экстренное торможение, как это предусмотрено в пункте 5.2.23 настоящих Правил.
- 2.24 «*идентификационный код*» означает код, позволяющий идентифицировать тормозные диски или тормозные барабаны, охватываемые официальным утверждением тормозной системы в соответствии с настоящими Правилами. Он состоит по крайней мере из торгового наименования или товарного знака изготовителя и идентификационного номера.

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 прилагают 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;
- 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 требованиям 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, на видном и легкодоступном месте, указанном в регистрационной карточке официального утверждения, проставляют международный знак официального утверждения, состоящий из:
- 4.4.1 круга с проставленной в нем буквой «Е», за которой следует отличительный номер страны, предоставившей официальное утверждение², и
- 4.4.2 номера настоящих Правил, буквы «R», тире и номера официального утверждения, расположенных справа от круга, предусмотренного в пункте 4.4.1 выше.
- 4.5 Если транспортное средство соответствует типу транспортного средства, официально утвержденному на основании других приложенных к Соглашению Правил в той же стране, которая предоставила официальное утверждение на основании настоящих Правил, то обозначение, предусмотренное в пункте 4.4.1 выше, повторять не требуется; 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 помещают рядом с прикрепляемой изготовителем табличкой, на которой приведены характеристики транспортного средства, или проставляют на этой табличке.

² Отличительные номера Договаривающихся сторон Соглашения 1958 года указаны в приложении 3 к Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, приложение 3 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html.

- 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 технические требования и переходные положения п Правил № 10 ООН путем применения:

- a) поправок серии 03 для транспортных средств без соединительной системы для зарядки перезаряжаемой системы аккумулирования электрической энергии (тяговых батарей);
- b) поправок серии 04 для транспортных средств с соединительной системой для зарядки перезаряжаемой системы аккумулирования электрической энергии (тяговых батарей).

- 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 настоящих Правил, 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 Резервная тормозная система

Резервная 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 Требования приложения 8 применяют в отношении аспектов безопасности всех комплексных электронных систем управления транспортного средства, в том числе определенных в независимых правилах, которые обеспечивают передачу контрольной функции торможения либо служат составным элементом ее передачи, включая те из них, которые задействуют систему(ы) обеспечения автоматически контролируемого торможения либо селективного торможения.
- Однако транспортные средства, оснащенные системами или функциями, в том числе определенными в независимых правилах, 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 отключаться в процессе испытания на официальное утверждение типа тормозной системы.
- 5.1.4 Положения о периодических технических проверках тормозных систем
- 5.1.4.1 Должна быть обеспечена 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 быть обеспечена возможность использования оперативной и простой процедуры проверки правильности режима функционирования тех комплексных электронных систем, которые осуществляют контроль за торможением. Если требуется особая информация, то к ней должен быть обеспечен свободный доступ.
- 5.1.4.2.1 В тех случаях, когда режим функционирования указывается водителю при помощи предупреждающих сигналов, как это предусмотрено в настоящих Правилах, в ходе периодического технического осмотра должна быть обеспечена возможность подтверждения правильности режима функционирования посредством визуального наблюдения за предупреждающими сигналами после включения питания.
- 5.1.4.2.2 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, резервной и стояночной тормозной системы.

- 5.2.2 Системы, обеспечивающие рабочее, резервное 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 требование 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(ах) рабочей тормозной системы и стояночной тормозной системы могут использоваться общие элементы при условии, что в случае неисправности в любой части привода(ов) обеспечивается соблюдение требований, касающихся резервного торможения;
- 5.2.2.6 в случае любого разрушения какого-либо элемента, помимо тормоза (определение которого приведено 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 для резервного торможения;
- 5.2.2.7 если рабочий тормоз приводится в действие мускульной энергией водителя, усиливаемой одним или несколькими источниками энергии, то резервное 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 резервное 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 резервное торможение обеспечивается за счет мускульной энергии водителя, приводящей в действие рабочий тормоз, и выполняются требования пункта 5.2.5 ниже;

- 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 резервного 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». Однако 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 резервного 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 четырехкратного 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 резервного торможения.

- 5.2.4.3 Однако в случае гидравлических тормозных систем с накопителем энергии считается, что эти положения выполнены, если соблюдаются условия, предусмотренные в пункте 1.3 приложения 4 к настоящим Правилам.
- 5.2.5 Требования 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 системами электрического рекуперативного торможения категории В, тормозное усилие из других источников торможения может надлежащим образом поэтапно распределяться, с тем чтобы можно было пользоваться только системой электрического рекуперативного торможения, если выполнены оба нижеследующих условия:
- 5.2.7.1 неизбежные колебания значения усилия, создаваемого системой электрического рекуперативного торможения (например, в результате изменения степени заряженности тяговых батарей), автоматически компенсируются за счет соответствующего варьирования этапов торможения при выполнении требований³ 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 торможения³ 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.
- 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:
- а) составляет 25% от большего значения при замедлении транспортного средства $\geq 2 \text{ м/с}^2$,

³ Орган по официальному утверждению типа, предоставляющий официальное утверждение, имеет право проверить рабочую тормозную систему посредством применения дополнительных процедур испытания транспортного средства.

- b) равняется значению, соответствующему 25%, при замедлении 2 м/с^2 и менее;
- 5.2.8.1.2 величина индивидуального компенсационного усилия на любой оси:
- a) $>50\%$ от номинального значения при замедлении транспортного средства $\geq 2 \text{ м/с}^2$,
- b) равняется значению, соответствующему 50% от номинального значения, при замедлении 2 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 не контролируемого водителем срабатывания тормозов.
- 5.2.10 Рабочая, резервная 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 системой электрического 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.
- Однако в случае кратковременных переходных периодов разъединения допускается неполная компенсация, но 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 резервная 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 немедленному 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. Поэтому в момент официального утверждения типа изготовитель транспортного средства определяет следующее:

- a) 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;
- b) 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 – притом 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 выполнено, 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 рис. 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 резервного 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 резервного 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(ей) 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 Правил 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 требованиям 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 автотранспортного средства, оборудованного для буксировки прицепа с электроприводными рабочими тормозами, должны быть выполнены следующие требования:

- 5.2.17.1 источник питания (генератор и аккумулятор) автотранспортного 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 месте соединения. Необходимо исключить возможность короткого замыкания электрических цепей даже в результате перегрузки;
- 5.2.17.2 при неисправности рабочего тормоза автотранспортного средства, если это устройство состоит по меньшей мере из двух не зависящих 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 сигнала торможения для приведения в действие электрической тормозной системы допускается лишь в том случае, если цепь, приводящая в действие систему, соединена сигналом торможения параллельно, а имеющиеся выключатель и цепь сигнала торможения могут выдержать дополнительную нагрузку.
- 5.2.18 Дополнительные требования в отношении транспортных средств, оснащенных системой электрического рекуперативного торможения.
- 5.2.18.1 Транспортные средства, оснащенные системой электрического рекуперативного торможения категории А:
- 5.2.18.1.1 система электрического 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 системой электрического 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 требований пункта 5.2.10 выше;
- 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(ей) 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 системой электрического рекуперативного торможения любой из этих двух категорий, применяются все соответствующие предписания, за исключением пункта 5.2.18.1.1 выше. В этом случае система электрического рекуперативного 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 системы электрического 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 обеспечивать 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 Правилам⁴.
- 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 электрическом 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(ов) 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

⁴ 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.

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 требованиям пункта 5.2.21.2 ниже, то этот сигнал должен использоваться с учетом приведенного выше требования в отношении красного сигнала.

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 применяют требования пункта 5.2.20.6 ниже.

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 удовлетворять следующим требованиям:

- a) в том случае, если пусковой переключатель двигателя установлен в положение «включено», она должна обеспечивать общее статическое тормозное усилие, которое по крайней мере эквивалентно усилию, требуемому в случае испытания типа 0 на эффективность рабочего тормоза, предписанного в пункте 2.1 приложения 3 к настоящим Правилам,
- b) в течение первых 60 секунд после перевода пускового переключателя в положение «выключено» или «заблокировано» и/или после извлечения ключа зажигания она должна обеспечивать в результате трех нажатий на педаль тормоза общее статическое тормозное усилие, которое по крайней мере эквивалентно усилию, требуемому в случае испытания типа 0 на эффективность рабочего тормоза, предписанного в пункте 2.1 приложения 3 к настоящим Правилам, и
- c) по истечении указанного выше периода либо в течение 60 секунд после четвертого нажатия на педаль тормоза – в зависимости от того, какой из этих моментов наступает раньше, – она должна обеспечивать общее статическое тормозное усилие, которое по крайней мере эквивалентно усилию, требуемому в случае испытания типа 0 на эффективность резервного тормоза, предписанного в пункте 2.2 приложения 3 к настоящим Правилам.

При этом понимается, что энергопривод рабочей тормозной системы обеспечивает достаточное количество энергии.

5.2.20.2 Одиночная 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 управления⁵ (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, разьединением контакта), и предписанная эффективность резервного 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 требований приложения 4.
- 5.2.20.5 В тех случаях, когда напряжение на клеммах аккумулятора падает ниже значения, которое указано изготовителем и при котором более не может быть гарантирована предписанная эффективность рабочего тормоза и/или которое не позволяет по крайней мере двум независимым цепям рабочего тормоза обеспечить предписанную эффективность резервного 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 эффективности резервного торможения, 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 значений замедления на основе либо обеспечения 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

⁵ 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.

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 значения 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 автотранспортного средства, излагаются в нижеследующих подпунктах. Кроме случаев, описанных в пункте 5.2.21.5 ниже, эти сигналы должны использоваться исключительно в целях, предусмотренных настоящими Правилами.
- 5.2.21.1 На автотранспортных 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 приведено 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(ов) о конкретной неисправности или дефекте до приведения в действие соответствующего органа управления тормозом;
- 5.2.21.3.2 предупреждающий(е) сигнал(ы) должен (должны) оставаться включенным(и) в течение всего времени наличия неисправности/дефекта при нахождении включателя 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(е) предупреждающий(е) 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 автотранспортного 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 сигналов торможения
- 5.2.22.1 При приведении в действие водителем рабочей тормозной системы подается сигнал для освещения сигналов торможения.
- 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 подавляться⁶.
- 5.2.22.3 При приведении в действие части рабочей тормозной системы при помощи «селективного торможения» упомянутый выше сигнал не подается⁷.
- 5.2.22.4 В случае систем электрического 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 |

⁶ Во время официального утверждения типа соответствие данному требованию подтверждается изготовителем транспортного средства.

⁷ В случае «селективного торможения» эта функция может быть изменена на функцию «автоматически управляемого торможения».

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

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 условий⁸:

5.2.23.1 сигнал не включается при значениях замедления транспортного средства менее 6 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:

a) 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

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 Механические транспортные средства категорий M_1 и N_1 , оборудованные запасными колесами/шинами для временного пользования, должны удовлетворять соответствующим техническим требованиям приложения 3 к Правилам № 64 ООН.

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. Модификация типа транспортного средства или его тормозной системы и распространение официального утверждения

7.1 Каждую модификацию типа транспортного средства или его тормозной системы доводят до сведения органа по официальному утверждению типа, 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 по-прежнему отвечает требованиям;

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 Орган по официальному утверждению типа, который распространяет официальное утверждение, должен указать серийный номер на каждой карточке, заполняемой для такого распространения.

8. Соответствие производства

Процедуры соответствия производства должны соответствовать процедурам, изложенным в приложении 1 к Соглашению (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), с учетом следующих требований:

- 8.1 транспортное средство, официально утвержденное на основании настоящих Правил, должно быть изготовлено таким образом, чтобы оно соответствовало официально утвержденному типу и отвечало требованиям, изложенным в пункте 5 выше;
- 8.2 орган по официальному утверждению типа, 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 органу по официальному утверждению типа, 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 органов по официальному утверждению типа

Договаривающиеся стороны Соглашения, применяющие настоящие Правила, сообщают в Секретариат Организации Объединенных Наций

названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, и органов по официальному утверждению типа, 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 сентября 2018 года ни одна из Договаривающихся сторон, применяющих настоящие Правила, не отказывает в предоставлении или признании официальных утверждений типа на основании настоящих Правил с внесенными в них поправками серии 01.
- 12.2 Даже после 1 сентября 2018 года Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, продолжают признавать официальные утверждения типа, предоставленные на основании поправок серии 00 к настоящим Правилам.
- Однако Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, не обязаны признавать – для цели национального или регионального официального утверждения типа – официальные утверждения типа, предоставленные типам транспортных средств, которые не оснащены функцией обеспечения устойчивости транспортного средства (как она определена в Правилах № 13 ООН) или ЭКУ и СВТ, на основании поправок серии 00 к настоящим Правилам.
- 12.3 Начиная с 1 сентября 2018 года Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, предоставляют официальные утверждения типа только в том случае, если тип транспортного средства, подлежащий официальному утверждению, отвечает требованиям настоящих Правил с внесенными в них поправками серии 01.
- 12.4 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, не отказывают в распространении официального утверждения для существующих типов независимо от того, оснащены они функцией обеспечения устойчивости транспортного средства (как она определена в Правилах № 13 ООН) или ЭКУ и СВТ или нет, на основании положений, действовавших в момент предоставления первоначального официального утверждения.

Приложение 1

Сообщение*

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



направленное:

Название административного органа:

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

касающееся²:

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 ООН

Официальное утверждение №

Распространение №

1. Торговое наименование или товарный знак 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).....
7. Марка и тип тормозных накладок, дисков и барабанов:
- 7.1 Тормозные накладки
- 7.1.1 Тормозные накладки, испытанные согласно всем соответствующим предписаниям приложения 3
- 7.1.2 Альтернативные тормозные накладки, испытанные согласно приложению 7

* По просьбе подателя(ей) заявки на официальное утверждение в соответствии с Правилами № 90 ООН орган по официальному утверждению типа сообщает информацию, содержащуюся в добавлении 1 к настоящему приложению. Однако эту информацию предоставляют только для целей официальных утверждений на основании Правил № 90 ООН.

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

² Ненужное вычеркнуть.

- 7.2 Тормозные диски и барабаны
- 7.2.1 Идентификационный код тормозных дисков, охватываемых официальным утверждением тормозной системы.....
- 7.2.2 Идентификационный код тормозных барабанов, охватываемых официальным утверждением тормозной системы
8. Тип двигателя
9. Число передач и их передаточные числа
10. Передаточное(ые) число(а) 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 требованиям приложения 3 к Правилам № 64 ООН: да/нет²
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 (daH)</i> |
|--|-------------------------------------|--|
| | | |
| | | |
| | | |

- 16.1 Испытания типа 0:
- двигатель отсоединен
- рабочее торможение (с грузом)
- рабочее торможение (без груза)
- резервное торможение (с грузом)
- резервное 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 Динамические характеристики стояночного тормоза
17. Результаты испытаний на эффективность в соответствии с приложением 5
18. Транспортное средство оборудовано/не оборудовано² для буксировки прицепа с электрической тормозной системой
19. Транспортное средство оборудовано/не оборудовано² антиблокировочной системой
- 19.1 Транспортное средство отвечает требованиям приложения 6: да/нет²
- 19.2 Категория антиблокировочной системы: категория 1/2/3²
20. В соответствии с приложением 8 надлежащая документация была представлена в отношении следующей(их) системы (систем): да/нет/неприменимо²
21. Транспортное средство представлено на официальное утверждение (дата)
22. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания для официального утверждения
23. Дата протокола, выданного этой службой
24. Номер протокола, выданного этой службой
25. Официальное утверждение предоставлено/в официальном утверждении отказано/официальное утверждение распространено/официальное утверждение отменено²
26. Место расположения знака официального утверждения на транспортном средстве
27. Место
28. Дата
29. Подпись
30. 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 ООН

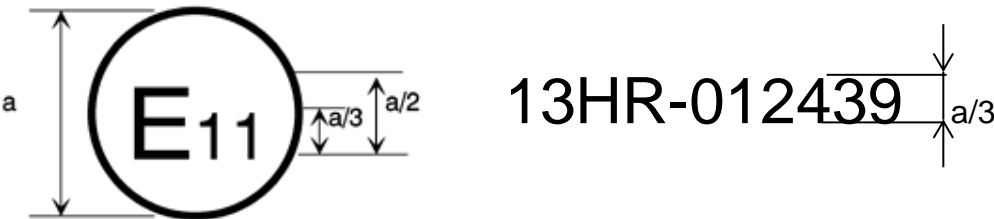
| | |
|-------|---|
| 1. | Описание типа транспортного средства..... |
| 1.1 | Торговое наименование или товарный знак транспортного средства, если имеется |
| 1.2 | Категория транспортного средства |
| 1.3 | Тип транспортного средства согласно официальному утверждению на основании Правил № 13-Н ООН |
| 1.4 | Модели или торговые наименования транспортных средств, образующих тип транспортного средства, если имеются |
| 1.5 | Изготовитель и его адрес |
| 2. | Марка и тип тормозных накладок, дисков и барабанов: |
| 2.1 | Тормозные накладки |
| 2.1.1 | Тормозные накладки, испытанные согласно всем соответствующим предписаниям приложения 3 |
| 2.1.2 | Альтернативные тормозные накладки, испытанные согласно приложению 7 |
| 2.2 | Тормозные диски и барабаны |
| 2.2.1 | Идентификационный код тормозных дисков, охватываемых официальным утверждением тормозной системы..... |
| 2.2.2 | Идентификационный код тормозных барабанов, охватываемых официальным утверждением тормозной системы |
| 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, переднее/заднее или диагональное расположение) |
| 8. | Указание того, какая из тормозных систем является резервной |
| 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(ов), 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

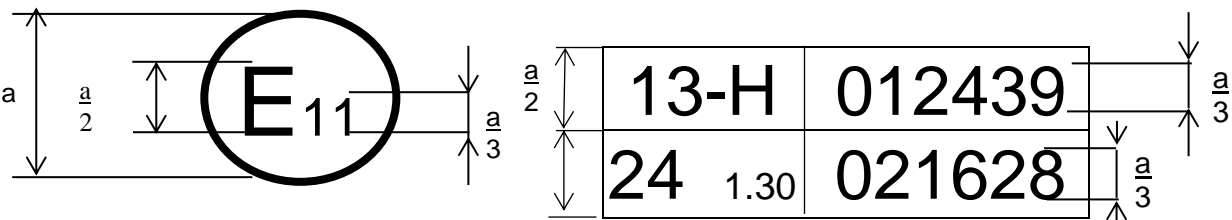
Образец А
(См. пункт 4.4 настоящих Правил)



$a = 8 \text{ мм мин.}$

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 ООН под номером официального утверждения 012439. Первые две цифры номера официального утверждения означают, что официальное утверждение было предоставлено в соответствии с требованиями поправок серии 01 к Правилам № 13-Н ООН.

Образец В
(См. пункт 4.5 настоящих Правил)



$a = 8 \text{ мм мин.}$

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 24¹. (В случае последних из приведенных Правил исправленное значение коэффициента поглощения составляет 1,30 м⁻¹.) Номера официального утверждения означают, что на момент предоставления соответствующих официальных утверждений Правила № 13-Н ООН включали поправки серии 01, Правила № 24 ООН включали поправки серии 02.

¹ 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) рассчитывают 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 определяют 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 определяют с точностью $\pm 3\%$.

- 1.2 Для официального утверждения любого транспортного средства эффективность торможения измеряют в ходе проведения испытаний на дороге при следующих условиях:
 - 1.2.1 транспортное средство должно быть нагружено таким образом, как это предписано для каждого типа испытаний; эти условия указывают в протоколе испытания;
 - 1.2.2 испытания проводят на скоростях, предписываемых для каждого типа испытаний. Если максимальная расчетная скорость транспортного средства ниже скорости, предписанной для испытания, то испытание проводят 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 максимального значения, указанного 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 значению, предписанному 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(ых) к колесам, все испытания должны проводиться с подсоединенным(и) двигателем(ями);
- 1.2.9 в случае транспортных средств, описание которых приведено в пункте 1.2.8 выше, оснащенных системой электрического 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% максимальной скорости, но не превышающей 120 км/ч;
- 1.2.9.1 кроме того, в случае транспортных средств, оснащенных системой электрического рекуперативного торможения категории А, такие переменные условия, как изменение передач или отпускание устройства управления акселератором, не должны влиять на поведение транспортного средства в условиях, указанных в пункте 1.2.9 выше;
- 1.2.10 в ходе испытаний, указанных в пунктах 1.2.9 и 1.2.9.1 выше, блокировки колес не допускается. Вместе с тем разрешается корректировка рулевого 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(ая) получают(ет) 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 настоящих Правил.
- В случае подачи такого сигнала батареи в ходе испытаний могут подзарядаться 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, проверяют общее поведение транспортного средства во время торможения.

- 1.3.2 Поведение транспортного средства при торможении на дороге с ухудшенным сцеплением должно отвечать соответствующим требованиям приложения 5 и/или приложения 6 к настоящим Правилам.
- 1.3.2.1 В случае тормозной системы, соответствующей пункту 5.2.7 настоящих Правил, 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(им), транспортное средство должно удовлетворять требованиям приложения 5 или, в качестве альтернативы, приложения 6 при всех соотношениях, допускаемых в соответствии с принципом управления¹.
- 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;
- 1.4.1.2.3 в случае транспортного средства, оснащенного системой электрического рекуперативного торможения, требования зависят от категории этой системы:
- Категория А. В ходе испытаний типа 0 не должны использоваться никакие отдельные органы управления системой электрического рекуперативного торможения, установленные на транспортном средстве.
- Категория В. Доля участия системы электрического рекуперативного торможения в создании тормозного усилия не должна превышать минимального уровня, гарантированного конструкцией системы.
- Это условие считается выполненным, если батареи имеют одну из указанных ниже степеней заряженности:
- a) максимальную степень заряженности, рекомендуемую изготовителем в спецификациях транспортного средства; или
 - b) степень, составляющую не менее 95% от уровня полной заряженности, при отсутствии каких-либо конкретных рекомендаций изготовителя;

¹ Изготовитель должен представить технической службе совокупность кривых торможения, допустимых в соответствии с принципом автоматического управления. Эти кривые могут быть проверены технической службой.

- с) максимальную степень, обеспечиваемую автоматическим средством регулирования степени заряженности аккумулятора на транспортном средстве, или
 - д) когда испытания проводятся без элемента рекуперативного торможения, независимо от степени заряженности аккумулятора;
- 1.4.1.2.4 пределы, предписанные для минимальной эффективности как при испытании порожнего транспортного средства, так и при испытании груженого транспортного средства, указаны 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 ≤ 125 км/час.
- 1.4.3.2 Замеряют 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) | Δt (с) | n |
|------------------------------|-----------------|-------------------|-----|
| 80% v_{\max} ≤ 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,
 Δt = 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 Δt не представляется возможным, то эту продолжительность можно увеличить; в любом случае, помимо времени, необходимого для торможения и ускорения транспортного средства, для каждого цикла нужно предусмотреть 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^2 ; 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 Для восстановления скорости после торможения коробку передач необходимо использовать 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 системой электрического рекуперативного торможения категории В, состояние батарей транспортного средства в начале испытания должно быть таким, чтобы доля тормозного усилия, обеспечиваемая системой электрического 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 значения практически применяемого усилия), в которых было проведено испытание типа 0 с отсоединенным двигателем (температурные условия могут быть иными), измеряют эффективность разогретого рабочего тормоза.

1.5.2.2 Эта эффективность разогретых тормозов должна составлять не менее 75%² предписываемой значения и не менее 60% значения, зарегистрированной при испытании типа 0 с отсоединенным двигателем.

1.5.2.3 В случае транспортных средств, оснащенных системой электрического 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 системой электрического 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 системы электрического рекуперативного торможения, обеспечиваемой при надлежащей степени заряженности батарей, аналогичной той, которая использовалась в ходе испытания на эффективность при разогретых тормозах, затем повторно проводят испытание типа 0 при холодных тормозах.

После завершения процесса восстановления и испытания допускается дополнительное 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.

Эти испытания могут проводиться без элемента рекуперативного торможения. В таком случае требование о степени заряженности аккумуляторов не применяется.

1.5.2.5 Для транспортного средства, которое соответствует требованию в отношении 60%, указанному выше в пункте 1.5.2.2 настоящего приложения, но не соответствует требованию в отношении 75%², 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 значения, указанного в пункте 2 настоящего приложения. Результаты обоих испытаний заносят в протокол.

1.5.3 Процедура восстановления эффективности

Сразу же после испытания эффективности разогретых тормозов производят четыре остановки на скорости 50 км/ч при подсоединенном двигателе со средним замедлением 3 м/с². Допускается интервал в 1,5 км между началом последовательных остановок. Сразу после каждой остановки производят ускорение до 50 км/ч при максимальном числе оборотов, причем эта скорость сохраняется до следующей остановки.

1.5.3.1 Аккумуляторы транспортных средств, оснащенных системой электрического рекуперативного торможения категории В, для

² Это соответствует расстоянию остановки $0,1 \text{ v} + 0,0080 \text{ v}^2$ и среднему значению предельного замедления 4,82 м/с².

завершения процедуры восстановления могут перезаряжаться или заменяться заряженным комплектом.

Эти процедуры могут осуществляться без элемента рекуперативного торможения.

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), измеряют восстановленную эффективность рабочей тормозной системы, причем среднее усилие на органе управления не должно превышать среднего значения практически применяемого усилия, которое использовалось в соответствующем испытании типа 0.

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

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

После дополнительного восстановления тормозных накладок проводят 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 сопоставляют.

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

2. Характеристики тормозных систем

2.1 Рабочая тормозная система

2.1.1 Рабочие тормоза испытывают в условиях, указанных в следующей таблице:

| | | |
|--|------------|-------------------------------|
| (A) Испытание типа 0 с отсоединенным двигателем | v | 100 км/ч |
| | $s \leq$ | $0,1 v + 0,0060 v^2$ (м) |
| | $d_m \geq$ | 6,43 м/с ² |
| (B) Испытание типа 0 с подсоединенным двигателем | v | $80\% v_{\max} \leq 160$ км/ч |
| | $s \leq$ | $0,1 v + 0,0067 v^2$ (м) |
| | $d_m \geq$ | 5,76 м/с ² |
| | 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/с²,
- f — усилие, прилагаемое к ножному органу управления, в даН,
- v_{\max} — максимальная скорость транспортного средства в км/ч.

2.1.2 В случае автотранспортного средства, допущенного к буксировке не оснащенного тормозами прицепа, минимальная эффективность торможения состава транспортных средств для испытания типа 0 должна

составлять не менее $5,4 \text{ м/с}^2$ в условиях как наличия, так и отсутствия груза.

Эффективность торможения состава транспортных средств должна проверяться при помощи расчетов, учитывающих фактическую максимальную эффективность торможения автотранспортного 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 оснащенным 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 оснащенным тормозами, в м/с^2 ,
- d_M — максимальное значение предельного замедления автотранспортного средства без прицепа, полученное в ходе испытания типа 0 при отсоединенном двигателе, в м/с^2 ,
- P_M — масса автотранспортного средства (в загруженном состоянии),
- P_R — максимальная масса не оснащенного тормозами прицепа, который может быть подсоединен к автотранспортному средству, указанная изготовителем автотранспортного средства.

- 2.2 Резервная тормозная система
 - 2.2.1 Эффективность резервной тормозной системы проверяют 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 $6,5 \text{ даН}$, но не более 50 даН .
 - 2.2.2 Резервная тормозная система должна обеспечивать тормозное расстояние, не превышающее следующего значения:
 $0,1 v + 0,0158 v^2 \text{ (м)}$,
а среднее предельное замедление должно составлять не менее $2,44 \text{ м/с}^2$ (соответствует второму члену указанной выше формулы).
 - 2.2.3 Испытание резервного тормоза на эффективность проводят путем имитации реальных условий поломки рабочей тормозной системы.
 - 2.2.4 В случае транспортных средств, имеющих системы электрического 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 грузное 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 автотранспортного 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 требованию, содержащемуся в пункте 5.2.2.4 настоящих Правил, проводят испытание типа 0 на проверку эффективности 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, должны выполняться следующие требования:
 - 3.1.1 при экстренном торможении время, проходящее между началом воздействия на орган управления и моментом, когда действие тормозного усилия на ось, находящуюся в наиболее неблагоприятных условиях, достигает значения, соответствующего предписанной эффективности, не должно превышать 0,6 секунды;
 - 3.1.2 считается, что транспортные средства, оборудованные тормозными системами с гидравлическим приводом, отвечают требованиям пункта 3.1.1 выше, если при аварийном торможении замедление транспортного средства или давление в цилиндре, находящемся в наиболее неблагоприятных условиях, достигает значения, соответствующего предписанной эффективности, в течение 0,6 секунды.

Приложение 3 – Добавление

Процедура контроля степени заряженности батарей

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

Эта процедура требует использования реверсивного счетчика ватт-часов постоянного тока или реверсивного счетчика ампер-часов постоянного тока.

1. Процедура
 - 1.1 Если батареи новые или находились на длительном хранении, то их подвергают 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, регистрируют число ватт-часов, потребленных тяговыми двигателями и генерированных системой рекуперативного торможения, как общую сумму, которая затем используется для определения степени заряженности 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 приложения 3, 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 требующейся 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

Положения, 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, оснащают накопителями (аккумуляторами энергии), отвечающими с точки зрения емкости требованиям пунктов 1.2 или 1.3 настоящего приложения.
 - 1.1.2 Однако требование в отношении емкости накопителей не применяется, 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 крайней мере эффективности, предписанной для резервной 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 частота полных нажатий должна быть такой, чтобы между двумя нажатиями обеспечивался интервал регенерации, равный по крайней 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 при девятом нажатии должна обеспечиваться эффективность, предписанная для резервной тормозной системы.
 - 1.2.2 Испытания проводят в соответствии со следующими требованиями:
 - 1.2.2.1 испытание начинают при давлении, которое может быть указано изготовителем, но не превышает минимального рабочего давления в системе (давления при включении)¹;
 - 1.2.2.2 подпитки накопителя(ей) не допускается; кроме того, накопитель(и) для вспомогательного оборудования должен (должны) быть изолированы.
 - 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 выполнены следующие условия:
 - 1.3.1 в случае любого единичного отказа трансмиссии должна быть по-прежнему обеспечена возможность, чтобы после восьмикратного нажатия до отказа на орган управления рабочим тормозом по крайней мере при девятом нажатии достигалась эффективность, предписанная для аварийной тормозной системы.

¹ Начальный уровень энергии должен указываться в документе об официальном утверждении.

- 1.3.2 Испытание проводят 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(ях) энергии должно соответствовать давлению, которое указано изготовителем, но не превышает 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(ях), 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(ей);
 - 2.1.1.3 « t » – время, необходимое для того, чтобы давление в накопителе(ях) 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 приведено 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^1 ,
- 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.

3. Требования

- 3.1(A) Для всех условий нагрузки транспортного средства средняя кривая реализуемого сцепления задней оси не должна располагаться над кривой реализуемого сцепления передней оси²:

¹ «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.

² Положение пункта 3.1 не затрагивает требований приложения 3 к настоящим Правилам, касающихся предписанных характеристик торможения. Однако если при проверке, проводимой в соответствии с положениями 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 положения, касающиеся кривых реализуемого сцепления.

для всех коэффициентов торможения в диапазоне 0,15–0,8:

3.1(B) для значений k в пределах 0,2–0,8²:

$z \geq 0,1 + 0,7 (k - 0,2)$ (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 строят 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 принимают вариант, при котором передняя ось является наиболее загруженной;

3.2.3 в случае транспортных средств, оснащенных системой электрического рекуперативного торможения категории В – когда потенциал электрического рекуперативного торможения зависит от степени заряженности, – кривые на диаграммах должны изображаться с учетом элемента электрического рекуперативного торможения при минимальном и максимальном тормозном усилии. Это требование не применяется, если транспортное средство оснащено антиблокировочным устройством, контролирующим колеса, подсоединенные к системе электрического рекуперативного торможения, и заменяется требованиями, приведенными в приложении 6 к настоящим Правилам.

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

В ходе испытания транспортного средства на официальное утверждение орган по официальному утверждению типа должен 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 (A) настоящего приложения;
- b) может быть не принято для официального утверждения.

5.3 Результаты практических испытаний прилагают к протоколу об официальном утверждении.

6. Соответствие производства

6.1 При проверке транспортных средств на соответствие производства технические службы должны использовать те же процедуры, что и 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 приведено в пункте 5.2 a) ii) настоящего приложения, кривая задней оси должна находиться ниже линии $z = 0,9 k$ для всех коэффициентов торможения 0,15–0,8 (вместо требований, содержащихся в пункте 3.1 (A) (см. диаграмму 2)).

Диаграмма 1

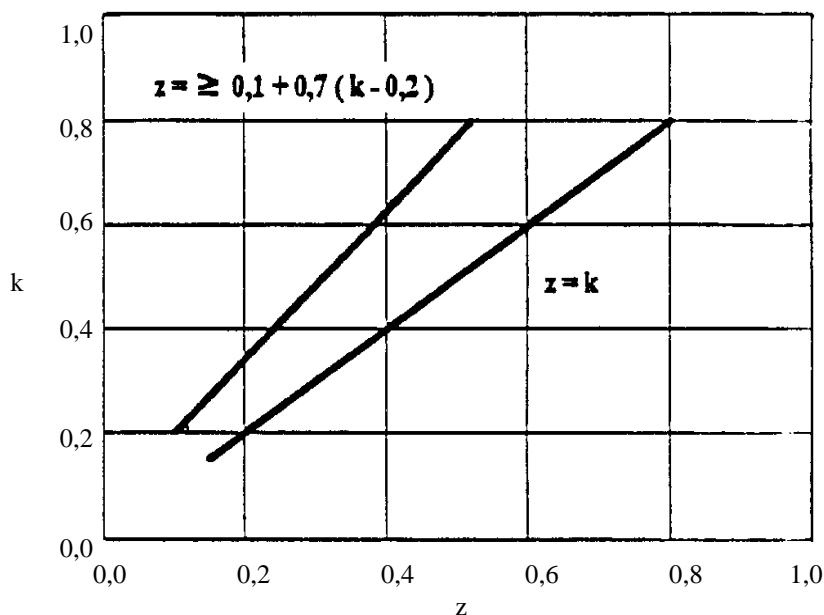
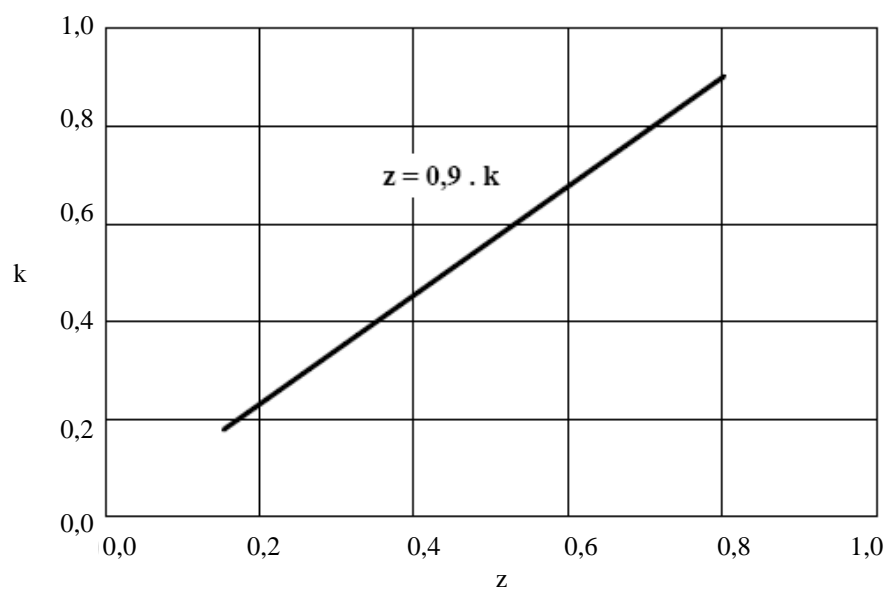


Диаграмма 2



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°C – 100°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 повторяют 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 проводят 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. Общие положения
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 °C – 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 колесах после рабочих участков, или давление в редукторе(ах);
 - 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, фильтруют с использованием проходящей по центру средней, по пяти точкам на каждом канале данных.
- b) Для каждого торможения, предписанного в пункте 3 е) выше, определяют наклонную прямую (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 используют 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, усредняют для расчета среднего коэффициента торможения и давления торможения для всех торможений на передней оси.
- d) Величины результатов, указанных в пункте b) выше, усредняют для расчета среднего коэффициента торможения и давления торможения для всех торможений на задней оси.
- e) С учетом взаимозависимости магистрального давления на передней и задней осях, определенного в пункте 3 i) выше, и динамического радиуса шины рассчитывают тормозное усилие на каждой оси в качестве функции магистрального давления передних тормозов.
- f) Коэффициент торможения транспортного средства в качестве функции магистрального давления передних тормозов рассчитывают 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 рассчитывают 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 приведено в пункте 2 настоящего приложения.

- h) f_1 и f_2 определяют 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

Требования, 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, рассматривают в качестве антиблокировочной системы по смыслу настоящего приложения и приложения 5 к настоящим Правилам, если их характеристики соответствуют характеристикам, предписанным в настоящем приложении.
2. Определения
- 2.1 «*Антиблокировочная система*» – 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(ами), и передачи соответствующего сигнала модулятору.
- 2.4 «*Модулятор*» означает элемент, предназначенный для изменения тормозного(ых) усилия(й) в зависимости от сигнала, полученного от регулятора.
- 2.5 «*Непосредственно управляемое колесо*» означает колесо, тормозное усилие которого модулируется в зависимости от сигнала, подаваемого по крайней мере собственным датчиком¹.
- 2.6 «*Косвенно управляемое колесо*» означает колесо, тормозное усилие которого модулируется в зависимости от сигнала, подаваемого датчиком(ами), установленным(и) на другом(их) колесе(ах)¹.
- 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 как соответствующее этому определению.

¹ 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.

- 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 ниже.
 - 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 ниже. 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 требованиям 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 требования
 - 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(ов)² и модулятора(ов). 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/ч³. Однако для

² Изготовитель должен предоставить технической службе документацию, касающуюся регулятора(ов), которая соответствует формату, указанному в приложении 8.

³ 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.

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 $5,15 \text{ м/с}^2$.
- 4.3 Магнитные или электрические поля не должны негативно сказываться на функционировании антиблокировочной системы. Это требование считается выполненным, если соблюдаются положения Правил № 10 ООН, как это предусмотрено в пункте 5.1.1.4 Правил.
- 4.4 Устройство ручного отключения или изменения режима управления⁴ антиблокировочной системы может не устанавливаться.
5. Специальные положения
- 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 требованию проверяют с помощью следующего испытания:
- 5.1.1 Процедура испытания
- 5.1.1.1 Начальный уровень энергии в накопителе(ях) должен соответствовать указанному изготовителем. Этот уровень должен быть по крайней мере таким, чтобы обеспечивалось эффективное торможение, предписанное для рабочих тормозов транспортного средства в груженом состоянии. Накопитель(и) 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 0,3⁵, 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 выключают двигатель транспортного средства или прекращают подачу питания от источника(ов) энергии.

⁴ Считается, что устройство, изменяющее режим управления антиблокировочной системой, не подпадает под действие пункта 4.4, если при измененном режиме управления соблюдены все требования, предусмотренные для данной категории антиблокировочных систем, которыми оснащено транспортное средство.

⁵ 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 регистрируют.

- 5.1.1.4 На остановленном транспортном средстве четыре раза подряд нажимают до отказа педаль рабочего тормоза.
- 5.1.1.5 При пятом нажатии на педаль тормоза должна быть обеспечена возможность торможения транспортного средства с эффективностью, предписанной для резервного торможения груженого транспортного средства.
- 5.1.2 Дополнительные требования
- 5.1.2.1 Коэффициент сцепления дорожной поверхности измеряют на испытуемом транспортном средстве в соответствии с методом, описанным в пункте 1.1 добавления 2 к настоящему приложению.
- 5.1.2.2 Испытание на торможение проводят с выключенным сцеплением, когда двигатель работает на холостом ходу, на груженом транспортном средстве.
- 5.1.2.3 Время торможения t определяют 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 равен 160 км/ч.
- 5.1.2.4 Если за один цикл торможения невозможно уложиться во время t , то можно произвести несколько циклов торможения, но не более четырех.
- 5.1.2.5 Если проводится несколько циклов испытания, то в промежутках между этими циклами подпитка 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, соблюдены, если на остановленном транспортном средстве после четвертого нажатия на тормоз уровень энергии в накопителе(ях) превышает уровень энергии, обеспечивающий резервное торможение груженого транспортного средства, или равен 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 теоретическим минимумом. Антиблокировочная система считается удовлетворяющей требованиям, если выполнено условие $\epsilon \geq 0,75$, где ϵ – реализуемое сцепление, определение которого приведено в пункте 1.2 добавления 2 к настоящему приложению.
- 5.2.2 Коэффициент реализуемого сцепления ϵ измеряют при начальной скорости 50 км/ч на дорожном покрытии, имеющем коэффициент сцепления в пределах от не более 0,3⁵ 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 (ϵ) должны соответствовать процедуре и формулам, содержащимся в добавлении 2 к настоящему приложению.
- 5.2.4 Коэффициент использования силы сцепления антиблокировочной системой проверяют на комплектных транспортных средствах, оборудованных антиблокировочными системами категории 1 или 2. В случае транспортных средств, оборудованных антиблокировочными системами категории 3, настоящему требованию должна соответствовать лишь ось(и), имеющая(ие) по крайней мере одно непосредственно управляемое колесо.
- 5.2.5 Соблюдение условий $\epsilon \geq 0,75$ проверяют с использованием транспортного средства как в груженом, так и в порожнем состоянии⁶.
- 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 усилием⁷ антиблокировочная система срабатывает неполностью. Если усилие в 100 даН недостаточно для включения системы, то это испытание может не проводиться.
- 5.3 Дополнительные проверки
- При отключенном двигателе на груженом и порожнем транспортном средстве проводят 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 усилием⁸.
- 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 $k_H/k_L \geq 2$ ⁹ и если при этом к педали тормоза прилагается полное усилие⁷, то блокировки непосредственно регулируемых колес не допускается. Скорость движения и момент приведения в действие тормоза рассчитывают таким образом, чтобы при полностью включенной антиблокировочной системе на поверхности с высоким сцеплением переход от одной поверхности к

⁶ Пока не установлена единообразная процедура испытаний для транспортных средств, оснащенных электрическими системами рекуперативного торможения, испытания, предписываемые в этом пункте, возможно, необходимо будет повторять в целях определения влияния различных значений распределения тормозного усилия, обеспечиваемых автоматическими функциями транспортного средства.

⁷ «Полное 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.

⁸ 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.

⁹ 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.

другой происходил на высокой и низкой скорости в условиях, определенных в пункте 5.3.1⁸.

- 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 $k_H/k_L \geq 2^9$ и если к органу управления прилагается полное усилие⁷, 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 рассчитывают 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 применяют 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 $k_H/k_L \geq 2^9$, то блокировки непосредственно управляемых колес не допускается, когда на скорости 50 км/ч к педали тормоза внезапно прилагается полное усилие⁸.
- 5.3.5 Кроме того, коэффициент торможения груженых транспортных средств, оборудованных антиблокировочными системами категории 1, должен в условиях, изложенных в пункте 5.3.4 настоящего приложения, соответствовать требованиям добавления 3 к настоящему приложению.
- 5.3.6 Однако 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° 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 корректировка рулевого управления при том условии, что угол поворота рулевого колеса не превышает 120° в течение первых 2 секунд и 240° 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 границу⁶.

Приложение 6 – Добавление 1

Обозначения и определения

| Обозначение | Определение |
|-----------------|---|
| E | колесная база |
| ε | реализуемое сцепление транспортного средства: соотношение между максимальным коэффициентом торможения при включенной антиблокировочной системе (z_{AL}) и коэффициентом сцепления (k) |
| ε_i | значение ε , измеренное на оси i (в случае автотранспортного средства, оборудованного антиблокировочной системой категории 3) |
| ε_H | значение ε , измеренное на поверхности с высоким коэффициентом сцепления |
| ε_L | значение ε , измеренное 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 |
| k_H | значение k , определенное на поверхности с высоким коэффициентом сцепления |
| k_i | значение k , определенное на оси i для транспортного средства с антиблокировочной системой категории 3 |

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

| <i>Обозначение</i> | <i>Определение</i> |
|--------------------|---|
| k_L | значение k , определенное на поверхности с низким коэффициентом сцепления |
| k_{lock} | значение сцепления для 100-процентного скольжения |
| k_M | показатель k механического транспортного средства |
| k_{peak} | максимальное значение 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 | среднее значение t |
| t_{min} | минимальное значение t |
| z | коэффициент торможения |
| z_{AL} | коэффициент торможения z транспортного средства с включенной антиблокировочной системой |
| z_m | средний коэффициент торможения |
| z_{max} | максимальное значение z |
| z_{MALS} | 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) определяют как соотношение между максимальным тормозным усилием какой-либо оси без блокировки колес и соответствующей динамической нагрузкой на эту же ось.
 - 1.1.2 Затормаживают только одну ось испытуемого 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 антиблокировочную систему отсоединяют или отключают.
 - 1.1.3 Для определения максимального коэффициента торможения транспортного средства (z_{\max}) проводят несколько испытаний при постепенном увеличении давления в трубопроводе. В ходе каждого испытания поддерживают постоянную силу воздействия на педаль тормоза, а коэффициент торможения определяют 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} – максимальное значение z; t – время в секундах.

- 1.1.3.1 При скорости менее 20 км/ч допускается блокировка колес.
 - 1.1.3.2 Начиная с минимального измеренного значения t, обозначаемого t_{\min} , выбирают три значения t, находящиеся в диапазоне $t_{\min} - 1,05 t_{\min}$, рассчитывают их среднее арифметическое значение t_m , затем рассчитывают

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

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

- 1.1.4 Тормозное усилие рассчитывают на основе измеренного коэффициента торможения и значения сопротивления качению незаторможенной(ых) оси(ей), составляющего 0,015 статической нагрузки на ведущую ось и 0,010 статической нагрузки на ведомую ось.
 - 1.1.5 Динамическую нагрузку на ось рассчитывают на основе соотношений, определенных в приложении 5 к настоящим Правилам.
 - 1.1.6 Значение коэффициента k округляют до третьего знака после запятой.
 - 1.1.7 Затем испытание повторяют для другой(их) оси(ей) в соответствии с пунктами 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) рассчитывают 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 определяют для передней оси и один k_r – для задней оси.

- 1.2 Определение реализуемой силы сцепления (ε)

- 1.2.1 Реализуемое сцепление (ε) 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}) измеряют 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 определяют 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 Значение ε округляют до второго знака после запятой.

- 1.2.5 В случае транспортного средства, оборудованного антиблокировочной системой категории 1 или 2, значение z_{AL} определяют для всего транспортного средства с включенной антиблокировочной системой, а реализуемую силу сцепления (ε) рассчитывают по формуле, указанной в пункте 1.2.1 настоящего добавления.

- 1.2.6 В случае транспортного средства, оборудованного антиблокировочной системой категории 3, значение z_{AL} измеряют на каждой оси, имеющей по крайней мере одно непосредственно управляемое колесо. Например, для двухосного транспортного средства, имеющего антиблокировочную систему лишь на задней оси (2), реализуемую силу сцепления (ε) определяют по формуле:

$$\varepsilon_2 = \frac{z_{AL} \cdot P \cdot g - 0,010F_1}{k_2(F_2 - \frac{h}{E} \cdot z_{AL} \cdot P \cdot g)}.$$

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

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

Приложение 6 – Добавление 3

Эффективность торможения на поверхностях с разным сцеплением

1. Предписанный 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 определяют согласно положениям пункта 1.1 добавления 2 к настоящему приложению.
3. Коэффициент торможения (z_{MALS}) для груженых транспортных средств рассчитывают 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 определяют как соотношение значений k_{peak} и k_{lock} .

$$R = \frac{k_{\text{peak}}}{k_{\text{lock}}}.$$

- 1.1.3 Значение R округляют до одного знака после запятой.
- 1.1.4 Коэффициент R используемой поверхности должен находиться в пределах 1,0–2,0¹.
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 проводят при различных нагрузках и на различных шинах; результаты представят технической службе, которая решает вопрос о том, являются ли они репрезентативными для транспортного средства, подлежащего официальному утверждению).
- 2.1 Значение R указывают в протоколе испытания.

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

¹ 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 проверяют 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 приведен в приложении 1 к настоящим Правилам.
 - 1.3 Орган по официальному утверждению типа, ответственный 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 используют 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 соответствующего транспортного средства;
 - 2.1.3 воздушное охлаждение, если оно предусматривается, должно осуществляться согласно пункту 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 $\pm 5\%$, при этом инерция вращения должна быть эквивалентна части общей инерции транспортного средства, заторможенного соответствующим(и) колесом(ами), которая определяется по следующей формуле:
- $$I = M R^2,$$
- где:
- I — инерция вращения (кгм^2),
- R — радиус динамического качения шины (м),
- M — та часть максимальной массы транспортного средства, которая затормаживается соответствующим(и) колесом(ами). В случае одностороннего динамометрического стенда эту массу рассчитывают с учетом номинального распределения тормозного усилия при замедлении, соответствующем значению, указанному 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 подвергают пять комплектов образцов тормозных накладок; их сравнивают с пятью комплектами накладок, соответствующих оригинальным компонентам, указанным в информационном документе, касающемся первого официального утверждения данного 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 Проводят три цикла торможения при первоначальной температуре ниже 100 °С, 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 приводят в действие таким образом, чтобы достичь среднего значения момента, эквивалентного замедлению, предписанному в этом пункте. Кроме того, испытания проводят 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 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 испытывают 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 проводят 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 заявке на официальное утверждение данного типа транспортного средства.
- 5. Осмотр тормозных накладок

По завершении вышеупомянутых испытаний проводят визуальный осмотр тормозных накладок, с тем чтобы убедиться в их удовлетворительном состоянии для непрерывного использования в ходе обычной эксплуатации транспортного средства.

Приложение 8

Особые требования, которые должны применяться в отношении аспектов безопасности комплексных электронных систем управления транспортного средства

1. Общие положения

В настоящем приложении определены 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(ыми) системой(ами).

В настоящем приложении не указаны критерии рабочих параметров для «системы», но изложены 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.

Официальное утверждение 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(ых) функции(й) 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 рассмотрены в настоящем приложении, поскольку такие сочетания элементов будут квалифицироваться 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.

Должны быть разъяснены функция(и) «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 Должна быть представлена документация, состоящая из следующих двух частей:
- a) 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, изложенного в пункте 4 настоящего приложения;
 - b) 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 приведено простое разъяснение всех функций «системы», связанных с управлением, и методов, используемых для достижения ее целей, включая указание механизма(ов), при помощи которого(ых) осуществляется управление.
- 3.2.1 Должен быть представлен перечень всех вводимых и принимаемых переменных, и определен их рабочий диапазон.
- 3.2.2 Должен быть представлен перечень всех выходных переменных, контролируемых «системой», причем в каждом случае указывают, осуществляется ли непосредственное управление или управление через другую систему транспортного средства. Должен быть определен диапазон управления (пункт 2.7) применительно к каждой из таких переменных.
- 3.2.3 Должны быть указаны 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 перечислены все блоки «системы» с указанием других систем транспортного средства, необходимых для обеспечения данной функции управления.
- Должно быть представлено краткое схематическое описание этих блоков в целом взаимного подсоединения оборудования с четким указанием распределения элементов оборудования и схемы их соединений.
- 3.3.2 Функции блоков
- Должны быть кратко изложены 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» обозначают 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

Должно быть обеспечено 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, указывают очередность сигналов на мультиплексных информационных каналах.

3.3.5 Идентификация блоков

Каждый блок должен быть четко и недвусмысленно идентифицирован (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 указаны на многочисленных элементах блок-схемы для обеспечения ясности и легкости их понимания, то должна быть использована единая идентификационная маркировка аппаратных средств.

При помощи этой идентификации изготовитель подтверждает, что поставляемое оборудование отвечает требованиям соответствующего 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 принцип, выбранный 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 должны быть разъяснены элементы его конфигурации и определены применявшиеся 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) отключение 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 конкретным требованием выбирается режим частичного функционирования при определенных условиях неисправности, то эти условия должны быть указаны и должны быть определены соответствующие пределы эффективности.

3.4.3.2 Если в соответствии с конкретным требованием выбирается второй вариант (резервная система), позволяющий обеспечить управление транспортным средством, то должны быть разъяснены принципы работы механизма переключения, логика и уровень резервирования, а также любые встроенные резервные проверочные функции и определены соответствующие пределы резервной эффективности.

3.4.3.3 Если в соответствии с конкретным требованием функция более высокого уровня отключается, то все соответствующие выходные сигналы управления, связанные с этой функцией, подавляются, с тем чтобы ограничить переходные помехи.

3.4.4 Эта документация должна быть дополнена 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 устанавливает и обновляет выбранный(е) аналитический(е) подход(ы), который(е) во время официального утверждения типа доводится(ются) до сведения технической службы.

3.4.4.1 В этой документации должны быть перечислены контролируемые параметры и указан (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, проверяют следующим образом:

4.1.1 Проверка функционирования «системы»

В качестве средства определения обычных эксплуатационных возможностей проводят проверку 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 настоящего приложения

По усмотрению органа по официальному утверждению типа, проводят проверку 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 этом блоке.

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