

6 December 2012

Соглашение

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

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

Добавление 116: Правила № 117

Пересмотр 2 – Поправка 1

Дополнение 1 к поправкам серии 02 – Дата вступления в силу: 18 ноября 2012 года

Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения шин в отношении звука, издаваемого ими при качении, и их сцепления на мокрых поверхностях



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

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

Содержание изменить следующим образом:

...

Приложения

...

- 5 Метод испытания для измерения коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием (G) шин класса C1

Добавление – Примеры протоколов испытания для определения коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием

- 7

...

Добавление – Протоколы испытаний и данные испытаний для шин класса C3

Пункт 2.16 изменить следующим образом:

"2.16 "Стандартная эталонная испытательная шина" (СЭИШ) означает шину, которую изготавливают, проверяют и хранят в соответствии со стандартами АСТМ (Американское общество по испытаниям и материалам)

- a) E1136-93 (2003) для размера P195/75R14;
- b) F2871 (2011) для размера 245/70R19.5;
- c) F2870 (2011) для размера 315/70R22.5".

Пункт 2.17 изменить следующим образом:

"2.17 Измерения показателя сцепления с мокрым дорожным покрытием и сцепления с заснеженным дорожным покрытием – Конкретные определения".

Пункт 2.17.3 изменить следующим образом:

"2.17.3 "Контрольная шина" означает шину серийного производства, используемую для определения характеристик сцепления с мокрым или заснеженным дорожным покрытием шин, которая из-за своих размеров не может быть установлена на этом же транспортном средстве в качестве стандартной эталонной испытательной шины (см. пункт 4.1.7 приложения 5 и пункт 3.4.3 приложения 7 к настоящим Правилам".

Включить новый пункт 2.17.5 следующего содержания:

"2.17.5 "Коэффициент сцепления шины с заснеженным дорожным покрытием ("SG")" означает соотношение характеристик потенциальной шины и характеристик стандартной эталонной испытательной шины".

Пункты 2.17.5 (прежний) – 2.17.7, изменить нумерацию на 2.17.6–2.17.8.

Пункт 6.4 изменить следующим образом:

"6.4 Для классификации шины по категории использования "зимняя шина" она должна удовлетворять эксплуатационным требованиям, основанным на методе испытания, при котором:

- a) среднее значение полного замедления ("mfdd") при испытании на торможение,
- b) или, в качестве альтернативного варианта, среднее тяговое усилие при испытании тяги,
- c) или, в качестве альтернативного варианта, среднее ускорение при испытании на ускорение

потенциальной шины сравнивают с соответствующим показателем стандартной эталонной шины.

Относительную эффективность указывают индексом эффективности на снегу".

Пункт 6.4.1.1 изменить следующим образом:

"6.4.1.1 Шины классов C1, C2 и C3

Минимальное значение индекса эффективности на снегу, рассчитанное в соответствии с процедурой, описанной в приложении 7, в сравнении с СЭИШ должно быть следующим:

Класс шины	Коэффициент сцепления шины с заснеженным дорожным покрытием (метод торможения на снегу ^{a)}	Коэффициент сцепления шины с заснеженным дорожным покрытием (метод испытания тяги на повороте) ^{b)}	Коэффициент сцепления шины с заснеженным дорожным покрытием (метод испытания на ускорение) ^{c)}
	Ref. = C1 – СЭИШ 14	Ref. = C1 – СЭИШ 14	Ref. = C3N – СЭИШ 19,5 Ref. = C3W – СЭИШ 22,5
C1	1,07	1,10	Св. нет
C2	Св. нет	1,10	Св. нет
C3	Св. нет	Св. нет	1,25

a) См. пункт 3 приложения 7 к настоящим Правилам.

b) См. пункт 2 приложения 7 к настоящим Правилам.

c) См. пункт 4 приложения 7 к настоящим Правилам".

Приложение 5 и добавление к нему изменить следующим образом:

"Приложение 5

Метод испытания для измерения коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием (G) шин класса C1

1. Исходные стандарты

Применяются перечисленные ниже документы.

- 1.1 Стандарт ASTM E 303-93 (подтвержденный в 2008 году) "Стандартный метод испытаний для измерения фрикционных свойств поверхности с использованием британского маятникового прибора".
- 1.2 Стандарт ASTM E 501-08 "Стандартная спецификация на стандартную реберную шину для испытаний сопротивления дорожного покрытия заносу".
- 1.3 Стандарт ASTM E 965-96 (подтвержденный в 2006 году) "Стандартный метод испытаний для измерения глубины макротекстуры дорожного покрытия с использованием волюметрического метода".
- 1.4 Стандарт ASTM E 1136-93 (подтвержденный в 2003 году) "Стандартная спецификация на стандартную эталонную испытательную радиальную шину P195/75R14".
- 1.5 Стандарт ASTM F 2493-08 "Стандартная спецификация на стандартную эталонную испытательную радиальную шину P225/60R16".
2. Определения
- Для целей испытания сцепления на мокрых поверхностях шин класса C1:
- 2.1 "*Испытательный прогон*" означает однократный прогон шины под нагрузкой по данной испытательной поверхности.
- 2.2 "*Испытательная(ые) шина(ы)*" означает потенциальную шину, эталонную шину или контрольную шину или комплект шин, которые используются в ходе испытательного прогона.
- 2.3 "*Потенциальная(ые) шина(ы) (T)*" означает шину или комплект шин, которые испытываются в целях расчета их коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием.
- 2.4 "*Эталонная(ые) шина(ы) (R)*" означает шину или комплект шин, имеющих характеристики, указанные в стандарте ASTM F 2493-08, и именуемых стандартной эталонной испытательной шиной.
- 2.5 "*Контрольная(ые) шина(ы) (C)*" означает промежуточную шину или комплект промежуточных шин, которые используются, когда потенциальная шина и эталонная шина не могут быть непосредственно сопоставлены на одном и том же транспортном средстве.
- 2.6 "*Тормозная сила шины*" означает продольную силу, выраженную в ньютонах, в результате приложения тормозного момента.
- 2.7 "*Коэффициент тормозной силы шины (BFC)*" означает отношение тормозного усилия к вертикальной нагрузке.
- 2.8 "*Пиковый коэффициент тормозной силы шины*" означает максимальное значение коэффициента тормозной силы шины, которая возникает до полного затормаживания колеса по мере нарастания тормозного момента.
- 2.9 "*Полное затормаживание колеса*" означает состояние колеса, в котором скорость его вращения вокруг своей оси равна нулю, по-

- скольку оно не может вращаться, несмотря на приложенный к нему крутящий момент.
- 2.10 "Вертикальная нагрузка" означает нагрузку в ньютонах, приложенную к шине перпендикулярно поверхности дороги.
- 2.11 "Транспортное средство, оборудованное для испытания шин" означает транспортное средство специального назначения, которое имеет аппаратуру для измерения вертикальной и продольной сил, действующих на одну испытательную шину при торможении.
- 2.12 "СЭИШ14" означает шину, соответствующую стандарту ASTM E 1136-93 (подтвержденному в 2003 году) "Стандартная спецификация на стандартную эталонную испытательную радиальную шину P195/75R14".
- 2.13 "СЭИШ16" означает шину, соответствующую стандарту ASTM F 2493-08 "Стандартная спецификация на стандартную эталонную испытательную радиальную шину P225/60R16".
3. Общие условия испытания
- 3.1 Характеристики испытательного трека
- Испытательный трек должен иметь следующие характеристики:
- 3.1.1 Поверхность должна быть плотной асфальтовой поверхностью с равномерным уклоном не более 2% и не должна отклоняться более чем на 6 мм при испытании с использованием трехметровой линейки.
- 3.1.2 Поверхность должна иметь однородное с точки зрения срока эксплуатации, состава и степени износа покрытие. На испытательной поверхности не должно быть рыхлых материалов или инородных отложений.
- 3.1.3 Максимальные размеры осколков должны составлять 10 мм (с допуском в диапазоне 8–13 мм).
- 3.1.4 Глубина текстуры, измеряемая методом песочного пятна, должна быть $0,7 \pm 0,3$ мм. Она измеряется в соответствии со стандартом ASTM E 965-96 (подтвержденным в 2006 году).
- 3.1.5 Фрикционные свойства мокрой поверхности должны измеряться методом а) или б), изложенным в разделе 3.2.
- 3.2 Методы измерения фрикционных свойств мокрой поверхности
- 3.2.1 Метод а) с использованием британского маятникового числа (BPN)
- Метод с использованием британского маятникового числа определен в стандарте ASTM E 303-93 (вновь утвержденном в 2008 году).
- Состав и физические свойства каучукового компонента накладки указаны в стандарте ASTM E 501-08.
- Усредненное британское маятниковое число (BPN) должно составлять от 42 до 60 BPN после следующей поправки на температуру.
- BPN должно быть скорректировано на температуру мокрой поверхности дороги. Если рекомендации в отношении поправки на

температуру не указаны изготовителем британского маятника, используется следующая формула:

$BP_n = BPN$ (измеренное значение) + поправка на температуру

поправка на температуру = $-0,0018 t^2 + 0,34 t - 6,1$,

где t – температура мокрой дорожной поверхности в градусах Цельсия.

Влияние износа накладки ползуна: накладка должна быть удалена для максимального износа, когда износ лезвия ползуна достигает 3,2 мм на плоскости ползуна или 1,6 мм вертикально к нему в соответствии с разделом 5.2.2 и рисунком 3 стандарта ASTM E 303-93 (подтвержденного в 2008 году).

С целью проверки однородности поверхности трека BPN для измерения сцепления с мокрой дорогой легкового автомобиля, оснащенного измерительной аппаратурой: значения BPN испытательного трека не должны меняться на протяжении всего тормозного пути, с тем чтобы уменьшить разброс результатов испытаний. Фрикционные свойства мокрой поверхности должны быть измерены пять раз в каждой точке измерения BPN через каждые 10 м, а коэффициент разброса усредненного значения BPN не должен превышать 10%.

3.2.2 Метод b), предполагающий использование стандартной эталонной испытательной шины, соответствующей стандарту ASTM E 1136

В отступление от пункта 2.4 в рамках этого метода используется эталонная шина, имеющая характеристики, указанные в стандарте ASTM E 1136-93 (подтвержденном в 2003 году), и именуемая СЭИШ14.

Средний пиковый коэффициент тормозной силы ($\mu_{\text{peak,ave}}$) СЭИШ14 должен составлять $0,7 \pm 0,1$ на скорости 65 км/ч.

Средний пиковый коэффициент тормозной силы ($\mu_{\text{peak,ave}}$) СЭИШ14 корректируют на температуру мокрого дорожного покрытия следующим образом:

средний пиковый коэффициент тормозной силы ($\mu_{\text{peak,ave}}$) = пиковый коэффициент тормозной силы (измеренный) + поправка на температуру

поправка на температуру = $0,0035 \times (t - 20)$,

где t – температура мокрой дорожной поверхности в градусах Цельсия.

3.3 Атмосферные условия

Ветер не должен влиять на процесс увлажнения поверхности (допускается установка ветрозащиты).

Как температура мокрой поверхности, так и температура окружающего воздуха должны составлять 2–20 °С для зимних шин и 5–35 °С для обычных шин.

Температура мокрой поверхности не должна изменяться в ходе испытания более чем на 10 °С.

Температура окружающего воздуха должна оставаться близкой к температуре мокрой поверхности; разница между температурой окружающего воздуха и температурой мокрой поверхности должна составлять менее 10 °С.

4. Методы испытаний для измерения сцепления шины с мокрым дорожным покрытием

Для расчета индекса сцепления с мокрым дорожным покрытием (G) потенциальной шины эффективность торможения потенциальной шины сравнивается с эффективностью торможения эталонной шины транспортного средства, движущегося прямо по мокрой, мощеной поверхности. Она измеряется одним из следующих методов:

- a) тестированием комплекта шин, установленных на легковом автомобиле, оснащенный измерительной аппаратурой;
- b) методом испытания с использованием прицепа, буксируемого транспортным средством, или транспортного средства, оборудованного для испытания шин(ы).

4.1 Метод испытания а) с использованием легкового автомобиля, оснащенного измерительной аппаратурой

4.1.1 Принцип

Этот метод испытания охватывает методику измерения эффективности замедления при торможении шин класса C1 с использованием легкового автомобиля, оснащенного измерительной аппаратурой и оборудованного антиблокировочной системой (АБС), где "легковой автомобиль, оснащенный измерительной аппаратурой" означает легковой автомобиль, оснащенный измерительным оборудованием, перечисленным в разделе 4.1.2.2, для целей этого метода испытания. Начиная с определенной начальной скорости, производят достаточно резкое нажатие на педаль тормоза, действующего одновременно на четыре колеса, для приведения в действие АБС. Средняя величина замедления рассчитывается между двумя предварительно определенными скоростями.

4.1.2 Оборудование

4.1.2.1 Транспортное средство

На легковом автомобиле допускаются следующие модификации:

- a) модификации, позволяющие увеличить количество размеров шин, которые могут быть установлены на транспортном средстве;
- b) модификации, позволяющие установить механизм автоматического включения тормозного устройства;
- c) любая другая модификация тормозной системы запрещается.

- 4.1.2.2 Измерительное оборудование
- Транспортное средство должно быть оборудовано датчиком, предназначенным для измерения скорости на мокрой поверхности и расстояния, пройденного между двумя скоростями.
- Для измерения скорости транспортного средства используют пятое колесо или бесконтактную систему измерения скорости.
- 4.1.3 Доведение испытательного трека до кондиции и условия увлажнения
- Поверхность испытательного трека должно быть полита водой не менее чем за полчаса до начала испытания, с тем чтобы уравнивать температуру поверхности и температуру воды. В течение всего испытания следует непрерывно производить внешний полив. Для всей зоны испытания толщина слоя воды, измеряемая в наивысшей точке дорожного покрытия, должна составлять $1,0 \pm 0,5$ мм.
- Испытательный трек должен быть доведен до кондиции путем проведения по меньшей мере десяти испытательных прогонов шин, не использованных в программе испытаний на скорости 90 км/ч.
- 4.1.4 Шины и ободья
- 4.1.4.1 Подготовка и обкатка шин
- Испытательные шины подрезаются, с тем чтобы устранить все выступы на поверхности протектора, образованные в месте расположения вентиляционных отверстий формы, или следы от формы.
- Испытательные шины монтируются на испытательном ободе, указанном изготовителем шин.
- Надлежащая посадка седла обода достигается путем использования подходящего смазочного материала. Следует избегать чрезмерного использования смазки, с тем чтобы предотвратить проскальзывание шины на ободе колеса.
- Комплекты испытательных шин/ободьев в сборе должны храниться в одном и том же месте в течение не менее двух часов, с тем чтобы они имели одинаковую наружную температуру до начала испытания. Они должны быть защищены от солнца с целью избежать чрезмерного нагрева под воздействием солнечного излучения.
- Для обкатки шин выполняют два тормозных прогона.
- 4.1.4.2 Несущая способность шины
- Статическая нагрузка на каждую шину оси должна находиться в пределах 60–90% от несущей способности испытательной шины. Нагрузки на шины на одной и той же оси не должны различаться более чем на 10%.
- 4.1.4.3 Давление в шине
- На передней и задней осях давление должно составлять 220 кПа (для стандартных и усиленных шин). Давление в шинах должно быть проверено непосредственно перед испытанием при темпера-

туре окружающего воздуха и в случае необходимости скорректировано.

4.1.5 Процедура

4.1.5.1 Испытательный прогон

К каждому испытательному прогону применяется следующая процедура испытания.

4.1.5.1.1 Легковой автомобиль разгоняют по прямой линии до 85 ± 2 км/ч.

4.1.5.1.2 Как только легковой автомобиль достигает скорости 85 ± 2 км/ч, тормоза всегда приводятся в действие в одном и том же месте испытательного трека, называемом "начальной точкой торможения", с продольным допуском 5 м и поперечным допуском 0,5 м.

4.1.5.1.3 Тормоза приводятся в действие автоматически или физически.

4.1.5.1.3.1 Автоматическое включение тормозов производится при помощи системы обнаружения, состоящей из двух частей, одна из которых установлена на испытательном треке, а другая – на борту легкового автомобиля.

4.1.5.1.3.2 Физическое включение тормозов зависит от типа передачи. В обоих случаях необходимо нажать на педаль с усилием не менее 600 Н.

В случае механической коробки передач водитель должен выжать сцепление и резко нажать на педаль тормоза, удерживая ее столько времени, сколько необходимо для выполнения измерения.

В случае автоматической коробки передач водитель должен выбрать нейтральную передачу и затем резко нажать на педаль тормоза, удерживая ее столько времени, сколько необходимо для выполнения измерения.

4.1.5.1.4 Среднее замедление рассчитывается за время снижения скорости с 80 км/ч до 20 км/ч.

Если любая из перечисленных выше характеристик (включая допустимое отклонение скорости, продольный и поперечный допуск начальной точки торможения и время торможения) не соблюдается во время испытания, то проведенные замеры учитываются, и выполняется новый испытательный прогон.

4.1.5.2 Цикл испытания

Для измерения коэффициента сцепления комплекта потенциальных шин (Т) с мокрым дорожным покрытием проводят ряд испытательных прогонов в соответствии со следующей процедурой, в ходе которой каждый испытательный прогон осуществляется в одном и том же направлении, при этом за один потенциальный цикл испытания можно производить замеры максимум на трех различных комплектах потенциальных шин:

4.1.5.2.1 Сначала комплект контрольных шин устанавливают на легковой автомобиль, оснащенный измерительной аппаратурой.

- 4.1.5.2.2 После выполнения не менее трех действительных измерений в соответствии с разделом 4.1.5.1 комплект эталонных шин заменяют комплектом потенциальных шин.
- 4.1.5.2.3 После выполнения шести действительных измерений потенциальных шин можно произвести замеры еще на двух комплектах потенциальных шин.
- 4.1.5.2.4 Цикл испытаний завершают еще тремя действительными измерениями того же комплекта эталонных шин, который испытывался в начале цикла испытаний.

Примеры:

- а) порядок прогонов в случае цикла испытания трех комплектов потенциальных шин (Т1-Т3) и одного комплекта эталонных шин (R) будет следующим:

R-T1-T2-T3-R;

- б) порядок прогонов в случае цикла испытания пяти комплектов потенциальных шин (Т1-Т5) и одного комплекта эталонных шин (R) будет следующим:

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R.

4.1.6 Обработка результатов измерений

4.1.6.1 Расчет среднего замедления (AD)

Среднее замедление (AD) рассчитывают по каждому зачетному испытательному прогону в м/с² по следующей формуле:

$$AD = \left| \frac{S_f^2 - S_i^2}{2d} \right|$$

где:

S_f – конечная скорость в м/с; $S_f = 20$ км/ч = 5,556 м/с;

S_i – начальная скорость в м/с; $S_i = 80$ км/ч = 22,222 м/с;

d – расстояние, пройденное за время снижения скорости с S_i до S_f , в метрах.

4.1.6.2 Проверка результатов

Коэффициент разброса AD рассчитывают следующим образом:

(Стандартное отклонение/Средн.) $\times 100$.

Для эталонных шин (R): Если коэффициент разброса AD любых двух последовательных групп из трех испытательных прогонов комплекта эталонных шин выше 3%, то все данные отбрасывают и испытание повторяют для всех испытательных шин (потенциальных шин и эталонных шин).

Для потенциальных шин (T): Коэффициенты разброса AD рассчитывают для каждого комплекта потенциальных шин. Если коэффи-

циент вариации выше 3%, то все данные отбрасывают и испытание повторяют для этого комплекта потенциальных шин.

4.1.6.3 Расчет скорректированного среднего замедления (R_a)

Среднее замедление (AD) комплекта эталонных шин, используемого для расчета его коэффициента тормозной силы, корректируют в соответствии с порядком расположения каждого комплекта потенциальной шины в данном цикле испытания.

Это скорректированное значение AD эталонной шины (R_a) рассчитывают в м/с^2 в соответствии с таблицей 1, где R_1 – среднее значение AD в ходе первого испытания комплекта эталонных шин (R), а R_2 – среднее значение AD в ходе второго испытания того же комплекта эталонных шин (R).

Таблица 1

Количество комплектов потенциальных шин в одном цикле испытаний	Комплект потенциальных шин	R_a
1 (R_1-T1-R_2)	T1	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 ($R_1-T1-T2-R_2$)	T1	$R_a = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$R_a = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 ($R_1-T1-T2-T3-R_2$)	T1	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

4.1.6.4 Расчет коэффициента тормозной силы (BFC)

Коэффициент тормозной силы (BFC) рассчитывают для торможения колес двух осей в соответствии с таблицей 2, где T_a ($a = 1, 2$ или 3) – среднее значение AD для каждого комплекта потенциальных шин (T), используемого в ходе соответствующего цикла испытания.

Таблица 2

Испытательная шина	Коэффициент тормозной силы
Эталонная шина	$BFC(R) = Ra/g $
Потенциальная шина	$BFC(T) = Ta/g $
g – ускорение, свободного падения, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$	

4.1.6.5 Расчет коэффициента сцепления потенциальной шины с мокрым дорожным покрытием

Коэффициент сцепления потенциальной шины с мокрым дорожным покрытием ($G(T)$) рассчитывают по следующей формуле:

$$G(T) = \left[\frac{BFC(T)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1,0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

где:

t – измеренная температура мокрой поверхности в градусах Цельсия при испытании потенциальной шины (T),

t_0 – нормальный температурный режим мокрой поверхности, $t_0 = 20$ °C для обычных шин и $t_0 = 10$ °C для зимних шин,

$BFC(R_0)$ – коэффициент тормозной силы эталонной шины в нормальных условиях, $BFC(R_0) = 0,68$,

$a = -0,4232$ и $b = -8,297$ для обычных шин, $a = 0,7721$ и $b = 31,18$ для зимних шин [a выражается как (1/°C)].

4.1.7 Сопоставление характеристик сцепления с мокрым дорожным покрытием потенциальной шины и эталонной шины с использованием контрольной шины

4.1.7.1 Общие положения

В тех случаях, когда размер потенциальной шины значительно отличается от размера эталонной шины, прямое сопоставление на одном и том же легковом автомобиле, оснащем измерительной аппаратурой, невозможно. При этом методе испытания используют промежуточную шину, далее именуемую контрольной шиной, определяемая в пункте 2.5.

4.1.7.2 Принцип подхода

Принцип заключается в использовании комплекта контрольных шин и двух различных легковых автомобилей, оснащенных измерительной аппаратурой, для цикла испытаний комплекта потенциальных шин в сравнении с комплектом эталонных шин.

Один легковой автомобиль, оснащенный измерительной аппаратурой, оснащается комплектом эталонных шин, а затем комплектом контрольных шин, другой – комплектом контрольных шин, а затем комплектом потенциальных шин.

Применяются спецификации, перечисленные в разделах 4.1.2–4.1.4.

Первый цикл испытаний состоит в сопоставлении комплекта контрольных шин с комплектом эталонных шин.

Второй цикл испытаний состоит в сопоставлении комплекта потенциальных шин с комплектом контрольных шин. Его проводят на том же испытательном треке и в тот же день, что и первый цикл испытаний. Температура мокрой поверхности должна быть в пределах ± 5 °C от температуры первого цикла испытаний. Для первого и второго циклов испытаний используют один и тот же комплект контрольных шин.

Коэффициент сцепления с мокрым дорожным покрытием потенциальной шины ($G(T)$) рассчитывают по следующей формуле:

$$G(T) = G_1 \times G_2,$$

где:

G_1 – относительный коэффициент сцепления с мокрым дорожным покрытием контрольной шины (C) по сравнению с эталонной шиной (R), рассчитываемый по следующей формуле:

$$G_1 = \left[\frac{BFC(C)}{BFC(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{BFC(R)}{BFC(R_0)} - 1,0 \right) \right] \times 10^{-2}$$

G_2 – относительный коэффициент сцепления с мокрым дорожным покрытием потенциальной шины (T) по сравнению с контрольной шиной (C), рассчитываемый по следующей формуле:

$$G_2 = \frac{BFC(T)}{BFC(C)}$$

4.1.7.3 Хранение и сохранность

Все шины комплекта контрольных шин необходимо хранить в одних и тех же условиях. Сразу же после испытания комплекта контрольных шин на предмет сравнения с эталонной шиной его помещают в специфические условия хранения, определенные в стандарте ASTM E 1136-93 (подтвержденном в 2003 году).

4.1.7.4 Замена эталонных шин и контрольных шин

Если в результате испытаний происходят ненормальный износ или повреждение или если износ влияет на результаты испытаний, использование данной шины прекращают.

4.2 Метод испытания *b*) с использованием прицепа, буксируемого транспортным средством, или транспортного средства, оборудованного для испытания шин

4.2.1 Принцип

Измерения проводят на испытательных шинах, установленных на прицепе, буксируемом транспортным средством (далее именуемым буксирующим транспортным средством), или на транспортном средстве, оборудованном для испытания шин. На педаль тормоза, который находится в испытательном отделении, резко нажимают до тех пор, пока не будет создан тормозной момент, достаточный для получения максимального тормозного усилия, до полного затормаживания колес на испытательной скорости 65 км/ч.

4.2.2 Оборудование

4.2.2.1 Буксирующее транспортное средство с прицепом или транспортное средство, оборудованное для испытания шин

Буксирующее транспортное средство или транспортное средство, оборудованное для испытания шин, должны быть способны поддерживать заданную скорость на уровне 65 ± 2 км/ч даже при максимальном усилии торможения.

На прицепе или транспортном средстве, оборудованном для испытания шин, предусматривают место, в котором шина может быть установлена для целей измерения и которое далее именуется "испытательное отделение", и следующие вспомогательные приспособления:

- a) оборудование для приведения в действие тормозов в испытательном отделении;
- b) водяной бак для хранения достаточного количества воды для питания системы смачивания поверхности дороги, если только не используется внешний полив;
- c) регистрирующая аппаратура для записи сигналов, поступающих от датчиков, установленных в испытательном положении, и для контролирования расхода воды, если используется самостоятельный полив.

Максимальный разброс значений угла схождения/развала колес для испытательного положения должен находиться в пределах $\pm 0,5^\circ$ от максимальной вертикальной нагрузки. Рычаги подвески и втулки должны быть достаточно жесткими, чтобы свести к минимуму люфт и обеспечить соответствие под действием максимальных тормозных сил. Система подвески должна обеспечить достаточную грузоподъемность и иметь такую конструкцию, которая позволяет нейтрализовать резонанс подвески.

Испытательное отделение должно быть оборудовано обычной или специальной системой автомобильного тормоза, которая способна создавать тормозной момент, достаточный для получения максимального значения осевой силы колеса при испытании на торможение в указанных условиях.

Система торможения должна быть в состоянии контролировать интервал времени между начальным нажатием на педаль тормоза и максимальной осевой силой, как указано в разделе 4.2.7.1.

Конструкция прицепа или транспортного средства, оборудованного для испытания шин, должна быть рассчитана на различные размеры испытательных потенциальных шин.

Прицеп или транспортное средство, оборудованное для испытания шин, должны быть способны регулировать вертикальную нагрузку, как указано в разделе 4.2.5.2.

4.2.2.2 Измерительное оборудование

Положение испытательного колеса на прицепе или транспортном средстве, оборудованном для испытания шин, должно быть оснащено системой для измерения вращательной скорости колеса и датчиками для измерения тормозного усилия и вертикальной нагрузки на испытательном колесе.

Общие требования, предъявляемые к измерительной системе: измерительная система должна соответствовать следующим общим требованиям при температуре окружающей среды в диапазоне 0–45 С:

- a) общая точность системы, сила: $\pm 1,5\%$ полной шкалы вертикальной нагрузки или тормозной силы;
- b) общая точность системы, скорость: $\pm 1,5\%$ скорости или $\pm 1,0$ км/ч в зависимости от того, что больше.

Скорость транспортного средства: Для измерения скорости транспортного средства используют пятое колесо или бесконтактную точную систему измерения скорости.

Тормозные силы: Датчики измерения тормозного усилия должны измерять осевую силу, возникающую в точке взаимодействия шины с дорожным покрытием в результате торможения в диапазоне от 0 до менее 125% приложенной вертикальной нагрузки. Конструкция и местоположение датчика должны сводить к минимуму эффект инерции и механический резонанс, вызванный вибрацией.

Вертикальная нагрузка: Датчик измерения вертикальной нагрузки измеряет вертикальную нагрузку в испытательном отделении во время торможения. Датчик имеет те же характеристики, которые описаны выше.

Система преобразования и записи сигналов: Вся аппаратура преобразования и записи сигналов должна обеспечивать линейный выход с необходимым усилением и необходимой разрешающей способностью снятия данных для удовлетворения требований, указанных выше. Кроме того, применяются следующие требования:

- a) минимальная амплитудно-частотная характеристика должна быть плоской в диапазоне 0–50 Гц (100 Гц) с учетом допуска $\pm 1\%$ полной шкалы;
- b) отношение сигнал/шум должно быть не менее 20/1;
- c) усиление должно быть достаточным для отображения данных в пределах всей шкалы, если уровень входного сигнала соответствует предельному значению шкалы;
- d) входное сопротивление должно быть по крайней мере в десять раз больше, чем выходное сопротивление источника сигнала;
- e) оборудование должно быть нечувствительным к вибрациям, ускорению и изменению температуры окружающей среды.

4.2.3 Доведение испытательного трека до кондиции

Испытательный трек должен быть доведен до кондиции путем проведения по меньшей мере десяти испытательных прогонов шин, не используемых в программе испытаний, на скорости 65 ± 2 км/ч.

4.2.4 Условия увлажнения

Буксирующее транспортное средство и прицеп или транспортное средство, оборудованное для испытания шин, могут быть дополнительно оснащены системой увлажнения дорожного покрытия, за вычетом резервуара, который в случае прицепа устанавливается на буксирующем транспортном средстве. Вода, распыливаемая на дорожное покрытие перед испытательными шинами, подается

через распылитель, сконструированный таким образом, чтобы слой воды, на который наезжает испытательная шина, имел на испытательной скорости постоянное сечение с минимальным разбрызгиванием и избыточным распылением.

Конфигурация и положение распылителя должны обеспечивать, чтобы струи воды направлялись на испытательную шину и были обращены к дорожному покрытию под углом 20–30°.

Вода должна попадать на дорожное покрытие на расстоянии 250–450 мм впереди центра соприкосновения шины. Распылитель должен располагаться на расстоянии 25 мм от дорожного покрытия или на минимальной высоте, требуемой для преодоления препятствий, на которые может натолкнуться испытательное устройство, но ни в коем случае не выше 100 мм над дорожным покрытием.

Слой воды должен быть не менее чем на 25 мм шире беговой дорожки испытательной шины и наноситься таким образом, чтобы шина находилась в центре между краями. Скорость подачи воды должна обеспечивать толщину слоя $1,0 \pm 0,5$ мм и должна быть постоянной в течение всего испытания в пределах $\pm 10\%$. Объем воды на единицу увлажненной ширины должна быть прямо пропорциональна скорости испытания. Количество воды, подаваемой на скорости 65 км/ч, должно составлять 18 л/с на метр ширины увлажненной поверхности в случае толщины слоя воды 1,0 мм.

4.2.5 Шины и ободья

4.2.5.1 Подготовка и обкатка шин

Испытательные шины подрезаются, с тем чтобы устранить все выступы на поверхности протектора, образованные в месте расположения вентиляционных отверстий формы, или следы от формы.

Испытательные шины монтируются на испытательном ободе, указанном изготовителем шин.

Надлежащая посадка седла обода обеспечивается путем использования подходящего смазочного материала. Следует избегать чрезмерного использования смазки, с тем чтобы предотвратить проскальзывание шины на ободе колеса.

Комплекты испытательных шин/ободьев в сборе должны храниться в одном и том же месте в течение не менее двух часов, с тем чтобы они имели одинаковую наружную температуру до начала испытания. Они должны быть защищены от солнца, чтобы избежать чрезмерного нагрева под воздействием солнечного излучения.

Для обкатки шин должны быть выполнены два тормозных прогона при нагрузке, давлении и скорости, указанных в пунктах 4.2.5.2, 4.2.5.3 и 4.2.7.1, соответственно.

4.2.5.2 Несущая способность шины

Испытательная нагрузка на испытательную шину составляет $75 \pm 5\%$ несущей способности шины.

- 4.2.5.3 Давление в шине
- Давление в холодной испытываемой шине в случае обычных шин должно составлять 180 кПа. В случае усиленных шин давление в холодной шине должно составлять 220 кПа.
- Давление в шинах следует проверять непосредственно перед испытанием при температуре окружающего воздуха и в случае необходимости скорректировать.
- 4.2.6 Подготовка буксирующего транспортного средства и прицепа или транспортного средства, оборудованного для испытания шин
- 4.2.6.1 Прицеп
- В случае одноосных прицепов высота сцепного прибора и поперечное положение корректируют после приложения к испытательной шине указанной испытательной нагрузки с целью избежать любого отклонения в результатах измерения. Продольное расстояние от осевой линии точки сочленения сцепного устройства до поперечной осевой линии оси прицепа должно превышать по меньшей мере в десять раз "высоту сцепного прибора" или "высоту сцепки".
- 4.2.6.2 Приборы и оборудование
- Установить пятое колесо, если они используются, в соответствии с техническими требованиями изготовителя и расположить его как можно ближе к месту расположения буксируемого прицепа или транспортного средства, оборудованного для испытания шин, в середине трека.
- 4.2.7 Процедура
- 4.2.7.1 Испытательный прогон
- К каждому прогону применяется следующая процедура испытания:
- 4.2.7.1.1 Буксирующее транспортное средство или транспортное средство, оборудованное для испытания шин, прогоняют по испытательному треку по прямой линии с заданной испытательной скоростью 65 ± 2 км/ч.
- 4.2.7.1.2 Приводят в действие систему регистрации данных.
- 4.2.7.1.3 Вода подается на дорожное покрытие перед испытательной шиной приблизительно за 0,5 с до торможения (в случае внутренней системы полива).
- 4.2.7.1.4 Тормоза прицепа приводят в действие в пределах 2 м от точки измерения фрикционных свойств мокрой поверхности и глубины песка в соответствии с пунктами 3.1.4 и 3.1.5. Скорость начала торможения должна быть такой, чтобы временной интервал между начальным приложением силы и максимальной осевой силой находился в диапазоне 0,2 – 0,5 с.
- 4.2.7.1.5 Выключают систему записи.

4.2.7.2 Цикл испытаний

Для измерения коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием потенциальной шины (Т) проводят ряд испытательных прогонов в соответствии с нижеследующей процедурой, при которой каждый испытательный прогон должен проводиться с одного и того же места на треке и в одном и том же направлении. В ходе одного цикла испытаний могут быть произведены замеры максимум на трех потенциальных шинах, при условии что испытания проводятся в течение одного дня.

4.2.7.2.1 Сначала испытывают эталонную шину.

4.2.7.2.2 После выполнения не менее шести действительных измерений в соответствии с пунктом 4.2.7.1 эталонную шину заменяют потенциальной шиной.

4.2.7.2.3 После выполнения шести действительных измерений потенциальной шины могут быть произведены замеры еще на двух потенциальных шинах.

4.2.7.2.4 Цикл испытаний завершают еще шестью действительными измерениями той же эталонной шины, которая испытывалась в начале цикла испытаний.

Примеры:

а) порядок прогонов для цикла испытаний трех потенциальных шин (Т1–Т3) и одной эталонной шины (R) будет следующим:

R-T1-T2-T3-R;

б) порядок прогонов для цикла испытаний пяти потенциальных шин (Т1–Т5) и одной эталонной шины (R) будет следующим:

R-T1-T2-T3-R-T4-T5-R.

4.2.8 Обработка результатов измерений

4.2.8.1 Расчет пикового коэффициента тормозной силы

Пиковый коэффициент тормозной силы шины (μ_{peak}) представляет собой наибольшее значение $\mu(t)$ до полного затормаживания колеса, рассчитываемое по нижеследующей формуле для каждого испытательного прогона. Аналоговые сигналы следует отфильтровать для удаления шума. Цифровые сигналы следует отфильтровать с помощью метода скользящего среднего:

$$\mu(t) = \frac{|fh(t)|}{|fv(t)|},$$

где:

$\mu(t)$ – коэффициент динамической тормозной силы шины в режиме реального времени;

$fh(t)$ – динамическая тормозная сила в режиме реального времени, в Н;

$fv(t)$ – динамическая вертикальная нагрузка в режиме реального времени, в Н.

4.2.8.2 Проверка результатов

Коэффициент разброса μ_{peak} рассчитывают следующим образом:

(Стандартное отклонение/Средн.) $\times 100$.

Для эталонной шины (R): Если коэффициент разброса пикового коэффициента тормозной силы (μ_{peak}) эталонной шины более 5%, то все данные отбрасывают и испытание повторяют для всех испытательных шин (потенциальных(ой) шин(ы) и эталонной шины).

Для потенциальных(ой) шин(ы) (T): Коэффициент разброса пикового коэффициента тормозной силы (μ_{peak}) рассчитывают для каждой потенциальной шины. Если коэффициент разброса более 5%, то эти данные отбрасывают и испытание этой потенциальной шины повторяют.

4.2.8.3 Расчет скорректированного среднего пикового коэффициента тормозной силы

Средний пиковый коэффициент тормозной силы эталонной шины, используемой для расчета ее коэффициента тормозной силы, корректируют в соответствии с порядком расположения каждой потенциальной шины в данном цикле испытания.

Это скорректированное значение среднего пикового коэффициента тормозной силы эталонной шины (R_a) рассчитывают в соответствии с таблицей 3, где R_1 – средний пиковый коэффициент торможения шины в ходе первого испытания эталонной шины (R), а R_2 – средний пиковый коэффициент торможения шины в ходе второго испытания той же эталонной шины (R).

Таблица 3

Количество потенциальных шин в одном цикле испытаний	Потенциальная шина	R_a
1 (R_1 -T1- R_2)	T1	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 (R_1 -T1-T2- R_2)	T1	$R_a = 2/3 R_1 + 1/3 R_2$
	T2	$R_a = 1/3 R_1 + 2/3 R_2$
3 (R_1 -T1-T2-T3- R_2)	T1	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

4.2.8.4 Расчет среднего пикового коэффициента тормозной силы ($\mu_{peak,ave}$)

Среднее значение пиковых коэффициентов тормозной силы ($\mu_{peak,ave}$) рассчитывают в соответствии с таблицей 4, где T_a ($a = 1, 2$ или 3) – среднее значение пиковых коэффициентов тормозной силы, измеренных для одной потенциальной шины в ходе одного цикла испытаний.

Таблица 4

Испытательная шина	$\mu_{peak,ave}$
Эталонная шина	$\mu_{peak,ave}(R) = Ra$ в соответствии с таблицей 3
Потенциальная шина	$\mu_{peak,ave}(T) = Ta$

4.2.8.5 Расчет коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием потенциальной шины

Коэффициент сцепления с мокрым дорожным покрытием потенциальной шины ($G(T)$) рассчитывают по следующей формуле:

$$G(T) = \left[\frac{\mu_{peak,ave}(T)}{\mu_{peak,ave}(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{\mu_{peak,ave}(R)}{\mu_{peak,ave}(R_0)} - 1,0 \right) \right] \times 10^{-2},$$

где:

t – измеренная температура мокрой поверхности в градусах Цельсия в ходе испытания потенциальной шины (T),

t_0 – нормальный температурный режим мокрой поверхности,

$t_0 = 20$ °С для обычных шин и $t_0 = 10$ °С для зимних шин,

$\mu_{peak,ave}(R_0) = 0,85$ – пиковый коэффициент тормозной силы эталонной шины в эталонных условиях,

$a = -0,4232$ и $b = -8,297$ для обычных шин, $a = 0,7721$ и $b = 31,18$ для зимних шин [a выражается как $(1/^\circ\text{C})$].

Приложение 5 – Добавление

Примеры протоколов испытания для определения коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием

Пример 1: Протокол испытания для определения коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием на основе метода с использованием прицепа

Номер протокола испытания:

Дата испытания:

Тип дорожного покрытия:

Глубина текстуры (мм):

μ_{reak} (СЭИШ14 E1136):

или BPN:

Скорость (км/ч):

Толщина слоя воды (мм):

№		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Размер											
Эксплуатационное описание											
Идентификационный номер шины											
Обод											
Рисунок											
Нагрузка (Н)											
Давление (кПа)											
μ_{reak}	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
	6										
	7										
	8										
Среднее значение											
Стандартное отклонение σ											
<i>($\sigma/средн.$) ≤ 5 процент.</i>											
Ra, скорректированное											
Коэффициент сцепления шины с мокрым дорожным покрытием											
Темп. поверхности (°C)											
Темп. окружающей среды (°C)											
Замечания											

Пример 2: Протокол испытания для определения коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием на основании метода с использованием легкового автомобиля

Водитель:

Дата испытания:

Трек:
Глубина текстуры (мм):
BPN:
Толщина слоя воды (мм):

Легковой автомобиль:
Фабричная марка:
Модель:
Тип

Начальная скорость (км/ч):
Конечная скорость (км/ч):

№	1	2	3	4	5					
Фабричная марка	Uniroyal	ШИНА В	ШИНА С	ШИНА D	Uniroyal					
Рисунок	ASTM F 2493 SRTT16	РИСУНОК В	РИСУНОК С	РИСУНОК D	ASTM F 2493 SRTT16					
Размер	P225/60R16	SIZE B	SIZE C	SIZE D	P225/60R16					
Эксплуатационное описание	97S	LI/SS	LI/SS	LI/SS	97S					
Идентификационный номер шины	XXXXXXXXXX	YYYYYYYYY	ZZZZZZZZZ	NNNNNNNNN	XXXXXXXXXX					
Обод										
Давление на переднюю ось (кПа)										
Давление на заднюю ось (кПа)										
Нагрузка на переднюю ось (кг)										
Нагрузка на заднюю ось (кг)										
Температура мокрой поверхности (°C)										
Температура окружающей среды (°C)										
	Тормоз- ной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)	Тормоз- ной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)	Тормоз- ной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)	Тормоз- ной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)	Тормоз- ной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)
Измерение	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
Среднее AD (м/с ²)										
Стандартное отклонение (м/с ²)										
Проверка результатов Коэффициент разброса (процент.) < 3 процент.										
Скорректированное среднее значение AD эталонной шины: R _a (м/с ²)										
BFC(R) эталонной шины (СЭИШ16)										
BFC(T) потенциальной шины										
Коэффициент сцепления с мо- крым дорожным покрытием (%)										

Приложение 6

Пункт 3.5 изменить следующим образом:

"3.5 Продолжительность и скорость
Если выбран метод выбега, то применяются следующие требования:

- a) выбег j определяется точно по формуле $d\omega/dt$ или приблизительно по формуле $\Delta\omega/\Delta t$, где ω – угловая скорость, t – время;
- b) при продолжительности Δt временные инкременты не должны превышать 0,5 с;
- c) любое изменение скорости испытательного барабана не должно превышать 1 км/ч в пределах одного временного инкремента".

Пункт 4.6.2 изменить следующим образом:

"4.6.2 Метод выбега
Метод выбега применяется в соответствии со следующей процедурой:

- a) шина снимается с испытательной поверхности;
- b) фиксируется замедление испытательного барабана $\Delta\omega_{D0}/\Delta t$ и замедление шины без нагрузки $\Delta\omega_{T0}/\Delta t^3$ или фиксируется замедление испытательного барабана j_{D0} и замедление шины без нагрузки j_{T0} по точной или приблизительной формуле в соответствии с пунктом 3.5."

Пункт 5.1.5 изменить следующим образом:

"5.1.5 Метод выбега
Рассчитываются паразитные потери F_{pl} , в ньютонах:

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} \left(\frac{\Delta\omega_{D0}}{\Delta t_0} \right) + \frac{I_T}{R_r} \left(\frac{\Delta\omega_{T0}}{\Delta t_0} \right),$$

где:

- I_D – инерция испытательного барабана при вращении в килограммах на кв. метр;
- R – радиус поверхности испытательного барабана в метрах;
- ω_{D0} – скорость вращения испытательного барабана без шины в радианах в секунду;
- Δt_0 – временной инкремент, выбранный для измерения паразитных потерь без шины в секундах;
- I_T – инерция оси вращения, шины и колеса при вращении в килограммах на кв. метр;

R – радиус качения шины в метрах;
 ω_{T0} – скорость вращения шины без нагрузки в радианах в секунду;

или

$$F_{pl} = \frac{I_D}{R} j_{D0} + \frac{I_T}{R_r} j_{T0} ,$$

где:

I_D – инерция испытательного барабана при вращении в килограммах на кв. метр;

R – радиус поверхности испытательного барабана в метрах;

j_{D0} – выбег испытательного барабана без шины в радианах в секунду в квадрате;

I_T – инерция оси вращения, шины и колеса при вращении в килограммах на кв. метр;

R_r – радиус качения шины в метрах;

j_{T0} – выбег шины без нагрузки в радианах в секунду в квадрате".

Пункт 5.2.5 изменить следующим образом:

"5.2.5 Метод выбега

Соппротивление качению F_r в ньютонах рассчитывают по формуле:

$$F_r = \frac{I_D}{R} \left(\frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) + \frac{RI_T}{R_r^2} \left(\frac{\Delta\omega_v}{\Delta t_v} \right) - F_{pl} ,$$

где:

I_D – инерция испытательного барабана при вращении, в килограммах на кв. метр;

R – радиус поверхности испытательного барабана в метрах;

F_{pl} – паразитные потери, рассчитанные в соответствии с пунктом 5.1.5;

Δt_v – временной инкремент, выбранный для измерения, в секундах;

$\Delta\omega_v$ – инкрмент скорости вращения испытательного барабана без шины в радианах в секунду;

I_T – инерция оси вращения, шины и колеса при вращении в килограммах на кв. метр;

R_r – радиус качения шины в метрах;

F_r – сопротивление качению в ньютонах;

или

$$Fr = \frac{I_D}{R} j_V + \frac{RI_T}{R_r^2} j_V - F_{pl},$$

где:

- I_D – инерция испытательного барабана при вращении в килограммах на кв. метр;
- R – радиус поверхности испытательного барабана в метрах;
- F_{pl} – паразитные потери, рассчитанные в соответствии с пунктом 5.1.5;
- j_V – выбег испытательного барабана в радианах в секунду в квадрате;
- I_T – инерция оси вращения, шины и колеса при вращении в килограммах на кв. метр;
- R_r – радиус качения шины в метрах;
- F_r – сопротивление качению, в ньютонах".

Приложение 6, добавление 1

Пункт 4 изменить следующим образом:

- "4. Точность управления
- ...
- d) время: +/- 0,5 мс
- ..."

Приложение 7

Включить новый пункт 1.4 следующего содержания:

- "1.4 "Испытание на ускорение" означает серию установленного количества испытательных прогонов с ускорением, с использованием противобуксовочной тормозной системы и одной и той же шины, повторяемых в течение короткого промежутка времени".

Пункт 3.1.2 изменить следующим образом:

- "3.1.2 Транспортное средство
Испытание проводят на транспортном средстве серийного производства, находящемся в исправном техническом состоянии и оснащённом системой АБС.
Используемое транспортное средство должно быть таким, чтобы нагрузка на каждое колесо соответствовала шинам, подвергаемым испытанию. На одном и том же транспортном средстве можно использовать несколько шин различных размеров".

Пункт 3.1.3 изменить следующим образом:

"3.1.3 Шины

До начала испытания шины должны быть обкатаны, с тем чтобы ликвидировать заусенцы, наплывы и следы от формы, образующиеся в процессе формовки протектора. Перед проведением испытания поверхность шины, находящаяся в контакте со снегом, должна быть очищена.

До установки в целях испытания шины выдерживают при температуре наружного воздуха в течение не менее двух часов. Затем давление воздуха в шинах должно быть отрегулировано до значений, указанных для данного испытания.

Если на транспортное средство нельзя установить эталонные и потенциальные шины, то в качестве промежуточного варианта можно использовать третью ("контрольную") шину. Сначала испытывают контрольную шину в сопоставлении с эталонной шиной на другом транспортном средстве, затем – потенциальную шину в сопоставлении с контрольной шиной на транспортном средстве, выбранном для данного испытания".

Включить новые пункты 3.4.3–4.10 следующего содержания:

- "3.4.3 В тех случаях, когда потенциальные шины нельзя установить на том же транспортном средстве, на котором были установлены СЭИШ, например из-за размера шины, неспособности обеспечить требуемую нагрузку и т.д., сопоставление проводят с использованием промежуточных шин, называемых далее "контрольными шинами", и двух различных транспортных средств. Одно транспортное средство должно допускать установку СЭИШ и контрольной шины, а другое транспортное средство – контрольной шины и потенциальной шины.
- 3.4.3.1 Коэффициент сцепления контрольной шины с заснеженным дорожным покрытием по сравнению с СЭИШ (SG1) и потенциальной шины по сравнению с контрольной шиной (SG2) определяют с помощью процедуры, описанной в пунктах 3.1–3.4.2.
- Коэффициент сцепления потенциальной шины с заснеженным дорожным покрытием по сравнению с СЭИШ представляет собой произведение двух результирующих коэффициентов сцепления с заснеженным дорожным покрытием, т.е. $SG1 \times SG2$.
- 3.4.3.2 Внешние условия должны быть сопоставимыми. Все испытания проводятся в течение одного и того же дня.
- 3.4.3.3 Для сопоставления с СЭИШ и с потенциальной шиной используют одинаковый комплект контрольных шин, устанавливаемый на колесах в том же положении.
- 3.4.3.4 Контрольные шины, использованные в ходе испытаний, впоследствии хранят в условиях, предусмотренных для СЭИШ.
- 3.4.3.5 СЭИШ и контрольные шины отбраковывают, если на них имеются признаки ненормального износа либо повреждения или если создается впечатление, что их эксплуатационные качества ухудшились.

4. Метод ускорения для шин класса C3
- 4.1 В соответствии с определением шин C3, содержащимся в пункте 2.4.3, дополнительная классификация для целей применения этого метода испытания применяется только в случае:
- a) C3 узкая (C3N), когда номинальная ширина профиля шины C3 меньше 285 мм;
 - b) C3 широкая (C3W), когда номинальная ширина профиля шины C3 больше или равна 285 мм.
- 4.2 Методы измерения индекса сцепления с заснеженным дорожным покрытием
- Эффективность шины на снегу основана на методе испытания, при котором среднее ускорение в ходе испытания на ускорение потенциальной шины сравнивают с соответствующим показателем стандартной эталонной шины.
- Относительную эффективность указывают с помощью индекса эффективности на снегу (SG).
- При испытании в соответствии с испытанием на ускорение, предусмотренным в пункте 4.7, среднее ускорение потенциальной зимней шины должно быть не менее 1,25 по сравнению с одной из двух эквивалентных СЭИШ – ASTM F 2870 и ASTM F 2871.
- 4.3 Измерительное оборудование
- 4.3.1 Должен использоваться датчик, предназначенный для измерения скорости и расстояния, пройденного по заснеженной/обледенелой поверхности в интервале между двумя скоростями.
- Для измерения скорости транспортного средства используют пятое колесо или бесконтактную систему измерения скорости (в том числе радар, глобальную систему позиционирования и т.д.).
- 4.3.2 Соблюдаются следующие допуски:
- a) для измерений скорости: $\pm 1\%$ (км/ч) или 0,5 км/ч в зависимости от того, что больше;
 - b) для измерений расстояния: $\pm 1 \times 10^{-1}$ м.
- 4.3.3 В кабине транспортного средства рекомендуется иметь устройство отображения измеренной скорости или разницы между измеренной скоростью и расчетной скоростью испытания, с тем чтобы водитель мог корректировать скорость транспортного средства.
- 4.3.4 В случае испытания на ускорение, предусмотренного в пункте 4.7, в кабине транспортного средства рекомендуется иметь устройство отображения коэффициента проскальзывания ведомых шин, которое должно использоваться в особом случае, предусмотренном в пункте 4.7.2.1.1.

Коэффициент проскальзывания рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Коэффициент проскальзывания } \% = \left[\frac{\text{Скорость колеса} - \text{Скорость транспортного средства}}{\text{Скорость транспортного средства}} \right] \times 100$$

- а) скорость транспортного средства измеряется так, как это определено в разделе 4.3.1 (м/с)
- б) скорость колеса рассчитывают на шине ведомой оси путем измерения ее угловой скорости и диаметра с нагрузкой

Скорость колеса = $\pi \times \text{диаметр с нагрузкой} \times \text{угловая скорость}$

где $\pi = 3,1416$ (м/360 град.), диаметр с нагрузкой (м) и угловая скорость (обороты в секунду = 360 град./с).

4.3.5 Для хранения результатов измерений может использоваться система сбора данных.

4.4 Общие условия

4.4.1 Испытательная трасса

Испытания проводят на ровной испытательной поверхности достаточной длины и ширины не более чем с 2-процентным уклоном, покрытой утрамбованным снегом.

4.4.1.1 Заснеженная поверхность должна состоять из спрессованной снежной основы толщиной не менее 3 см и поверхностного слоя среднеутрамбованного и подготовленного снега толщиной около 2 см.

4.4.1.2 Индекс уплотнения снега, измеряемый с помощью пенетromетра STI, должен составлять 80–90. Дополнительную информацию, касающуюся этого метода измерения, см. в добавлении к стандарту ASTM F1805.

4.4.1.3 Температура воздуха, измеренная на высоте около 1 м над уровнем грунта, должна находиться в пределах от -2 °C до -15 °C; температура снега, измеренная на глубине около 1 см, должна находиться в пределах от -4 °C до -15 °C.

Температура воздуха не должна отличаться более чем на 10 °C во время испытаний.

4.5 Подготовка и обкатка шин

4.5.1 Установить испытательные шины на ободья в соответствии со стандартом ISO 4209-1, используя обычные методы монтажа. Обеспечить надлежащую посадку шин на седло обода путем использования подходящего смазочного материала. Следует избегать чрезмерного использования смазки, чтобы предотвратить проскальзывание шины на ободу колеса.

4.5.2 До начала испытания шины должны быть обкатаны, с тем чтобы ликвидировать заусенцы, наплывы и следы от формы, образующиеся в процессе формовки протектора.

4.5.3 До установки в целях испытания шины должны быть выдержаны при температуре наружного воздуха в течение не менее двух часов.

Они должны быть размещены так, чтобы все они имели одинаковую наружную температуру до начала испытания и были защищены от солнца, с тем чтобы избежать чрезмерного нагрева под воздействием солнечного излучения.

Перед проведением испытания поверхность шины, которая будет в контакте со снегом, должна быть очищена.

Затем давление воздуха в шинах должно быть отрегулировано до значений, указанных для данного испытания.

4.6 Порядок испытания

Если необходимо оценить только одну потенциальную шину, порядок испытания должен быть следующим:

R1 . T . R2,

где:

R1 – первоначальное испытание СЭИШ, R2 – повторное испытание СЭИШ и T – испытание потенциальной шины, подлежащей оценке.

До повторения испытания СЭИШ можно испытывать не более трех потенциальных шин, например: R1 . T1 . T2 . T3 . R2.

Рекомендуется, чтобы зоны, в которых происходит полное ускорение, не перекрывались без восстановления, и в случае проверки нового комплекта шин;

прогоны проводились после смещения траектории автомобиля, с тем чтобы не ускоряться по следам предыдущих шин; если избежать перекрытия зон полного ускорения невозможно, испытательная трасса должна быть заново очищена.

4.7 Процедура испытания ускорения на снегу для индекса сцепления с заснеженным дорожным покрытием шин класса C3N и C3W

4.7.1 Принцип

Этот метод испытаний охватывает процедуру измерения характеристик сцепления со снежным дорожным покрытием шин грузового транспортного средства при разгоне с использованием грузового транспортного средства, оборудованного противобуксовочной тормозной системой (TCS, ASR и т.д.).

При движении с определенной начальной скоростью с полностью открытой дроссельной заслонкой для активации противобуксовочной тормозной системы среднее ускорение рассчитывается между двумя определенными скоростями.

4.7.2 Транспортное средство

4.7.2.1 Испытание проводят с использованием двухосного грузового транспортного средства типовой модели в исправном эксплуатационном состоянии, оснащенного:

- а) небольшой по весу задней осью и достаточно мощным двигателем с целью обеспечить в ходе испытаний средний про-

- цент проскальзывания в соответствии с требованиями нижеизложенных пунктов 4.7.5.1 и 4.7.5.2.1;
- b) механической коробкой передач (допускается автоматическая коробка передач с ручным переключением) с передаточным числом, покрывающим скоростной диапазон 19 км/ч в пределах 4–30 км/ч;
 - c) блокирующим дифференциалом на ведущей оси, рекомендуемым для увеличения воспроизводимости;
 - d) стандартной коммерческой системой контроля/ограничения проскальзывания ведущей оси при ускорении (называемой противобуксовочной системой, ASR, TCS и т.д.).
- 4.7.2.1.1 В особом случае, когда невозможно найти типовое коммерческое транспортное средство, оснащенное противобуксовочной тормозной системой, разрешается использовать транспортное средство без противобуксовочной тормозной системы/ASR/TCS, оборудованное в обязательном порядке устройством отображения коэффициента проскальзывания, указанным в пункте 4.3.4, и блокирующим дифференциалом на ведущей оси в целях соблюдения методики, указанной в пункте 4.7.5.2.1.
- 4.7.2.2 Разрешаются следующие модификации:
- a) модификации, позволяющие увеличить количество размеров шин, которые могут быть установлены на транспортном средстве;
 - b) модификации, позволяющие установить автоматическое включение системы ускорения и измерений.
- Любая другая модификация системы ускорения запрещается.
- 4.7.3 Оборудование транспортного средства
- Задний ведущий мост может быть оснащен двумя или четырьмя испытательными шинами при условии соблюдения нагрузки на шину.
- Передний неведущий мост оснащается двумя шинами, размер которых подходит для нагрузки на мост. Эти две передние шины могут быть сохранены в течение всего испытания.
- 4.7.4 Нагрузка и давление в шинах
- 4.7.4.1 Статическая нагрузка на каждой задней испытательной шине на ведущем мосту должна составлять 20–55% несущей способности, указанной на боковине шины.
- Общая статическая нагрузка на передний ведущий мост транспортного средства должна составлять 60–160% от общей нагрузки на задний ведущий мост.
- Статическая нагрузка на шины на одном и том же ведущем мосту не должна различаться более чем на 10%.
- 4.7.4.2 Давление в шинах на ведущем мосту должно составлять 70% от давления, указанного на боковине шины.

- Шины на ведущих колесах накачиваются до номинального давления, указанного на боковине шины.
- 4.7.5 Испытательные прогоны
- 4.7.5.1 Установить сначала комплект контрольных шин на транспортном средстве, находящемся на испытательном полигоне.
- Проехать на транспортном средстве с начальной постоянной скоростью 4–11 км/ч и передаточным числом, покрывающим скоростной диапазон передвижения 19 км/ч.
- Рекомендуемое передаточное число на 3-й или 4-й передаче должно обеспечить как минимум 13-процентный средний коэффициент проскальзывания в измеряемом диапазоне оборотов.
- 4.7.5.2 В случае транспортных средств, оснащенных противобуксовочной тормозной системой (уже включенной до прогона), дать полный газ, пока транспортное средство не достигнет конечной скорости.
- Конечная скорость: = начальная скорость + 15 км/ч
- К испытательному транспортному средству не прилагается никакая удерживающая сила, направленная назад.
- 4.7.5.2.1 В особом случае, упомянутом в пункте 4.7.2.1.1, когда невозможно найти типовое грузовое транспортное средство, оснащенное противобуксовочной тормозной системой, водитель вручную поддерживает усредненный коэффициент проскальзывания на уровне $20 \pm 10\%$ (процедура, основанная на использовании дифференциала с принудительной блокировкой вместо полной блокировки) в том же диапазоне скоростей. Все шины и прогоны в ходе испытания проводятся в соответствии с процедурой, основанной на использовании дифференциала с принудительной блокировкой.
- 4.7.5.3 Измерить расстояние и время в интервале между начальной и конечной скоростью.
- 4.7.5.4 Для каждой потенциальной шины и стандартной эталонной шины испытательные прогоны на ускорение проводят не менее 6 раз, а коэффициенты разброса (стандартное отклонение/среднее*100) рассчитывают не менее чем для 6 действительных прогонов на одно и то же расстояние, при этом время должно составлять не более 6%.
- 4.7.5.5 В случае транспортного средства, оснащенного противобуксовочной тормозной системой, средний коэффициент проскальзывания должен составлять 13–40% (рассчитывается в соответствии с пунктом 4.3.4).
- 4.7.5.6 Применять порядок испытания в соответствии с разделом 4.6.
- 4.8 Обработка результатов измерений

4.8.1 Расчет среднего ускорения AA

При каждом повторном измерении среднее ускорение AA ($\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$) рассчитывают по следующей формуле:

$$AA = \frac{S_f^2 - S_i^2}{2D},$$

где D (м) – расстояние, пройденное между начальной скоростью S_i ($\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$) и конечной скоростью S_f ($\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$).

4.8.2 Проверка результатов

Для потенциальных шин:

Коэффициент разброса среднего ускорения рассчитывают для всех потенциальных шин. Если коэффициент разброса выше 6%, отбросить данные для этой потенциальной шины и повторить испытание.

$$\text{коэффициент разброса} = \frac{\text{станд.откл.}}{\text{среднее}} \times 100$$

Для эталонной шины:

Если коэффициент разброса среднего ускорения "AA" для каждой группы из не менее 6 прогонов эталонной шины выше 6%, отбросить все данные и повторить испытание для всех шин (потенциальных шин и эталонных шин).

Кроме того, для учета возможной динамики испытаний, коэффициент проверки рассчитывают на основе средних значений любых двух последовательных групп из не менее 6 прогонов эталонной шины. Если коэффициент проверки превышает 6%, отбросить все данные для всех потенциальных шин и повторить испытание.

$$\text{коэффициент проверки} = \left[\frac{\text{Среднее2} - \text{Среднее1}}{\text{Среднее1}} \right] \times 100$$

4.8.3 Расчет "среднего AA"

Если R1 представляет собой среднее значение "AA" в первом испытании эталонной шины, а R2 – среднее значение "AA" во втором испытании эталонной шины, выполняются следующие действия в соответствии с таблицей 1:

Таблица 1

<i>Если количество комплектов потенциальных шин между двумя последовательными прогонами эталонной шины составляет:</i>	<i>и если комплектом испытуемых потенциальных шин является:</i>	<i>то "Ra" рассчитывают по следующей формуле:</i>
1 R - T1 - R	T1	$Ra = 1/2 (R1 + R2)$
2 R - T1 - T2 - R	T1	$Ra = 2/3 R1 + 1/3 R2$
	T2	$Ra = 1/3 R1 + 2/3 R2$
3 R - T1 - T2 - T3 - R	T1	$Ra = 3/4 R1 + 1/4 R2$
	T2	$Ra = 1/2 (R1 + R2)$
	T3	$Ra = 1/4 R1 + 3/4 R2$

"Ta" (= 1, 2, ...) – среднее значение AA для испытания потенциальной шины.

4.8.4 Расчет "AFC" (коэффициент силы ускорения)

Также называется коэффициентом силы ускорения AFC

Расчет AFC(Ta) и AFC(Ra) в соответствии с таблицей 2:

Таблица 2

	Коэффициент силы ускорения "AFC":
Эталонная шина	$AFC(R) = \frac{Ra}{g}$
Потенциальная шина	$AFC(T) = \frac{Ta}{g}$
<i>Ra и Ta выражены в м/с² "g" = ускорение свободного падения (округленное до 9,81 м/с²)</i>	

4.8.5 Расчет относительного индекса сцепления с заснеженным дорожным покрытием

Индекс сцепления с заснеженным дорожным покрытием представляет собой относительную характеристику потенциальной шины по сравнению с эталонной шиной.

$$\text{Индекс сцепления с заснеженным дорожным покрытием} = \frac{AFC(T)}{AFC(R)}$$

4.8.6 Расчет коэффициента проскальзывания

Коэффициент проскальзывания может быть рассчитан как средний коэффициент проскальзывания в соответствии с пунктом 4.3.4 или путем сравнения, упомянутого в пункте 4.7.5.3, среднего расстояния не менее 6 прогонов с расстоянием, пройденным без проскальзывания (очень низкое ускорение)

$$\text{Коэффициент увода \%} = \left[\frac{\text{Среднее расстояние} - \text{Расстояние, пройденное без проскальзывания}}{\text{Расстояние, пройденное без проскальзывания}} \right] \times 100$$

- 4.9 Сравнение характеристик сцепления с заснеженным дорожным покрытием потенциальной шины и эталонной шины с использованием контрольной шины
- 4.9.1 Область применения
- Когда размер потенциальной шины существенно отличается от эталонной шины, прямое сопоставление на одном и том же транспортном средстве может оказаться невозможным. Данный подход предусматривает использование промежуточной шины, именуемой далее контрольной шиной.
- 4.9.2 Принцип подхода
- В основу данного принципа положено использование контрольной шины, и двух различных транспортных средств для оценки потенциальной шины в сравнении с эталонной шиной.
- Одно транспортное средство может быть оснащено эталонной шиной и контрольной шиной, другое – контрольной шиной и потенциальной шиной. Все условия соответствуют пункту 4.7.
- В ходе первой оценки контрольная шина сравнивается с эталонной шиной. В полученный результат (индекс сцепления с заснеженным дорожным покрытием 1) представляет собой относительную эффективность контрольной шины по сравнению с эталонной шиной.
- В ходе второй оценки потенциальная шина сравнивается с контрольной шиной. Полученный результат (индекс сцепления с заснеженным дорожным покрытием 2) представляет собой относительную эффективность потенциальной шины по сравнению с контрольной шиной.
- Вторая оценка проводится на том же треке, что и первая. Температура воздуха должна быть в диапазоне $+/-5$ °C от температуры первой оценки. Комплект контрольных шин должен быть тем же, что и комплект, использованный для первой оценки.
- Индекс сцепления с заснеженным дорожным покрытием потенциальной шины по сравнению с эталонной шиной выводят путем умножения значений относительной эффективности, рассчитанных выше:
- $$\text{Индекс сцепления с заснеженным дорожным покрытием} = SG1 \times SG2$$
- 4.9.3 Выбор комплекта шин в качестве комплекта контрольных шин
- Комплект контрольных шин представляет собой группу одинаковых шин, изготовленных на одном и том же заводе в течение одной недели.
- 4.10 Хранение и сохранность
- До первой оценки (контрольной шины/эталонной шины) можно использовать нормальные условия хранения. Все шины комплекта контрольных шин необходимо хранить в одних и тех же условиях.
- Сразу же после испытания комплекта контрольных шин в сравнении с эталонной шиной контрольные шины необходимо поместить в специфические условия хранения.

Если в результате испытаний происходят ненормальный износ или повреждение или если износ влияет на результаты испытаний, использование данной шины прекращают".

Приложение 7

Добавление 2

Пункт 4.3, изменить таблицу следующим образом:

"

	СЭИШ (1-е испытание)	Потенциальная	Потенциальная	СЭИШ (2-е испытание)
Размеры шины				
Код ширины испытательного обода				
Нагрузки на шины F/R (кг)				
Индекс несущей способности F/R (процент)				
Давление в шине F/R (кПа)				

Приложение 7, включить новое добавление 3 следующего содержания:

"Приложение 7 – Добавление 3

Протоколы испытаний и данные испытаний для шин класса С3

Часть 1 – Протокол

1. Орган, ответственный за официальное утверждение типа, или техническая служба:
2. Название и адрес подателя заявки:
3. Протокол испытаний №:
4. Изготовитель и фабричная марка или торговое обозначение:
5. Класс шины:
6. Категория использования:
7. Индекс эффективности на снегу, относящийся к СЭИШ, в соответствии с пунктом 8.5
- 7.1 Процедура испытаний и использованная СЭИШ
8. Замечания (в случае наличия):
9. Дата:
10. Подпись:

Часть 2 – Данные испытаний

1. Дата испытания:
2. Местоположение испытательного трека:
- 2.1 Характеристики испытательного трека:

	<i>В начале испытаний</i>	<i>В конце испытаний</i>	<i>Спецификация</i>
Погода			
Температура окружающей среды			от -2 °С до -15 °С
Температура снега			от -4 °С до -15 °С
Индекс СТИ			80–90
Прочее			

3. Испытуемое транспортное средство (марка, модель, тип, год):.....
4. Данные испытываемой шины:
- 4.1 Обозначения размера шины и эксплуатационное описание:.....
- 4.2 Фабричная марка и торговое обозначение:
- 4.3 Данные испытываемой шины:.....

	<i>СЭИШ (1-е испытание)</i>	<i>Потенциальная 1</i>	<i>Потенциальная 2</i>	<i>Потенциальная 3</i>	<i>СЭИШ (2-е испытание)</i>
Размеры шины					
Код ширины испытательного обода					
Нагрузки на шины F/R (кг)					
Индекс несущей способности F/R (процент)					
Давление в шине F/R (кПа)					

5. Результаты испытаний: среднее значений ускорений (м/с²)

Номер прогона	Спецификация	СЭИШ (1-е испытание)	Потенциальная 1	Потенциальная 2	Потенциальная 3	СЭИШ (2-е испытание)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
Среднее						
Стандартное отклонение						
Коэффициент проскальзывания (%)						
КП (процент)	<6%					
Проверка СЭИШ	(СЭИШ) <5%	 	 	 	 	
СЭИШ среднее			 	 	 	
Индекс эффективности на снегу		1,00				

"
