



Европейская экономическая комиссия

Комитет по внутреннему транспорту

**Всемирный форум для согласования правил
в области транспортных средств**

Рабочая группа по вопросам шума и шин

Семьдесят вторая сессия

Женева, 7–9 сентября 2020 года

Пункт 5 е) предварительной повестки дня

**Шины: Правила № 117 ООН (сопротивление шин качению,
шум, издаваемый шинами при качении, и их сцепление
на мокрой поверхности)**

Предложение по поправкам к Правилам № 117 ООН

**Представлено экспертами от Европейской технической
организации по вопросам пневматических шин и ободьев колес***

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертами от Европейской технической организации по вопросам пневматических шин и ободьев колес (ЕТОПОК). Изменения к существующему тексту Правил ООН выделены жирным шрифтом в случае новых элементов или зачеркиванием в случае исключенных элементов.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2020 год, изложенной в предлагаемом бюджете по программам на 2020 год (A/74/6 (часть V, раздел 20), пункт 20.37), Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять Правила ООН в целях повышения эффективности автотранспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.



I. Предложение

Пункт 2.18 изменить следующим образом:

- «2.18 "Стандартная эталонная испытательная шина" (~~СЭИШ~~), или "СЭИШ", означает шину, которая изготавливается, проверяется и хранится в соответствии со стандартами Американского общества по испытаниям и материалам (ASTM) "ASTM интернэшнл",
- a) E1136 – 17 для размера P195/75R14 и которую называют "СЭИШ14",
 - b) F2872 – 16 для размера 225/75R16C и которую называют "СЭИШ16C",
 - c) F2871 – 16 для размера 245/70R19,5 и которую называют "СЭИШ19,5",
 - d) F2870 – 16 для размера 315/70R22,5 и которую называют "СЭИШ22,5",
 - e) ~~F2493 – 18~~ **F2493 – 19** для размера P225/60R16 и которую называют "СЭИШ16"».

Пункт 2.19.3 изменить следующим образом:

- «2.19.3 "Контрольная шина" означает шину серийного производства, которая используется для определения характеристик сцепления шин с мокрой или заснеженной поверхностью и которая из-за своих размеров не может быть установлена на этом же транспортном средстве в качестве стандартной эталонной испытательной шины (см. пункт ~~4.1.72.2.2.8~~ **части В**) приложения 5 и пункт 3.4.3 приложения 7 к настоящим Правилам)».

Пункт 2.19.4 изменить следующим образом:

- «2.19.4 "Коэффициент сцепления шины на мокрой поверхности (~~"G"~~)" (**G**) означает ~~ее отношение~~ характеристики сцепления потенциальной шины **на мокрой поверхности по отношению к ~~н~~** характеристикам применимой стандартной эталонной испытательной шины».

Включить новые пункты 12.yy и 12.zz следующего содержания:

- «12.yy До истечения трех месяцев после даты вступления в силу дополнения XX к поправкам серии 02 к настоящим Правилам Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, могут продолжать предоставлять официальные утверждения типа на основании поправок серии 02 к настоящим Правилам без учета положений дополнения XX.
- 12.zz До 1 сентября 2024 года Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, могут продолжать предоставлять официальные утверждения типа на основании поправок серии 02 к настоящим Правилам с учетом процедуры испытания для измерения сцепления с мокрой поверхностью, изложенной в части А приложения 5 к настоящим Правилам, и без учета положений дополнения XX».

Приложение 5, название изменить следующим образом:

«Процедуры испытаний для измерения коэффициента сцепления шин с мокрой поверхностью для новых шин»

Приложение 5, часть А)

Пункты 1.1 и 1.2 исключить.

Пункт 1.3, изменить нумерацию на 1.1.

Включить новые пункты 2.2 и 2.3 следующего содержания:

- «**2.2** **"Испытание на торможение"** означает серию установленного количества испытательных прогонов данной испытательной шины (комплекта шин), повторенных за короткий интервал времени.
- 2.3** **"Испытательный цикл"** означает последовательность испытаний на торможение испытательных шин».

Пункт 2.2, изменить нумерацию на 2.4 и изложить в следующей редакции:

- «**2.4** **"Испытательная(ые) шина(ы)"** или **"комплект испытательных шин"** означает потенциальную шину, эталонную шину или контрольную шину или комплект шин, которые используются в ходе испытательного прогона для которой(ых) в ходе испытания на торможение измеряют тормозную характеристику на мокрой поверхности».

Пункт 2.3, изменить нумерацию на 2.5 и изложить в следующей редакции:

- «**2.5** **"Потенциальная(ые) шина(ы) (Т)"** или **"комплект потенциальных шин"** означает шину или комплект шин, которые испытываются в целях расчета их коэффициента сцепления с мокрым дорожным покрытием для которой(ых) тормозную характеристику на мокрой поверхности оценивают по отношению к тормозной характеристике на мокрой поверхности эталонной шины или комплекта эталонных шин».

Пункт 2.4, изменить нумерацию на 2.6 и изложить в следующей редакции:

- «**2.6** **"Эталонная(ые) шина(ы) (R)"** или **"комплект эталонных шин"** означает шину или комплект шин, состоящих из стандартных эталонных испытательных шин СЭИШ16».

Пункт 2.5 (бывший) удалить.

Пункт 2.6, изменить нумерацию на 2.7 и изложить в следующей редакции:

- «**2.7** **"Тормозная сила ~~шины~~"** означает продольную силу, выраженную в ньютонах, в результате приложения тормозного момента».

Пункт 2.7, изменить нумерацию на 2.8 и изложить в следующей редакции:

- «**2.8** **"Средний Коэффициент тормозной силы ~~шины~~ (BFC)" (BFC)** означает, для целей метода с использованием транспортного средства, отношение ~~тормозного усилия~~ среднего ускорения в ходе испытания на торможение к вертикальной нагрузке ускорению свободного падения (округленному до 9,81 м/с²)».

Включить новый пункт 2.9 следующего содержания:

- «**2.9** **"Коэффициент динамической тормозной силы" ($\mu(t)$)** означает, для целей метода испытания с использованием прицепа (или транспортного средства, оборудованного для испытания шин), отношение тормозной силы к вертикальной нагрузке, получаемое в режиме реального времени».

Пункт 2.8, изменить нумерацию на 2.10 и изложить в следующей редакции:

- «**2.10** **"Пиковый коэффициент тормозной силы ~~шины~~" (μ_{peak})** означает, для целей метода с использованием прицепа (или транспортного средства, оборудованного для испытания шин), максимальное значение коэффициента динамической тормозной силы ~~шины~~, которая возникает до полного затормаживания колеса по мере нарастания тормозного момента».

Пункт 2.9, изменить нумерацию на 2.11.

Пункт 2.10, изменить нумерацию на 2.12 и изложить в следующей редакции:

«2.12 "Вертикальная нагрузка" означает ~~нагрузку~~ **нормальную силу, выраженную** в ньютонах, приложенную к ~~шине перпендикулярно поверхности дороги~~ **дороге в результате воздействия массы, поддерживаемой шиной**».

Пункт 2.11, изменить нумерацию на 2.13.

Включить новый пункт 2.14 следующего содержания:

«2.14 "Комплект шин" означает, для целей метода с использованием прицепа (или транспортного средства, оборудованного для испытания шин), одну (1) шину, а для целей метода с использованием транспортного средства – четыре (4) шины».

Включить новый пункт 2.15 следующего содержания:

«2.15 "Легковой автомобиль, оснащенный измерительной аппаратурой" означает доступный на открытом рынке легковой автомобиль, оснащенный антиблокировочной тормозной системой (АБС) и измерительным оборудованием, перечисленным в пункте 4.1.2.2 настоящего приложения».

Пункт 3.1.1 изменить следующим образом:

«3.1.1 Поверхность должна представлять собой плотную асфальтовую поверхность с равномерным уклоном не более 2% **в продольном и поперечном направлениях** и не должна отклоняться более чем на 6 мм при проверке с использованием трехметровой линейки».

Пункт 3.1.4 изменить следующим образом:

«3.1.4 **Средняя** Глубина текстуры, измеряемая методом песочного пятна в соответствии со стандартом ASTM E 965-96 (подтвержденным в 2006 году), должна быть $0,7 \pm 0,3$ мм (**0,7 ± 0,3**) мм. Ее измеряют в соответствии со стандартом ASTM E 965-96 (подтвержденным в 2006 году). В случае метода с использованием транспортного средства среднюю глубину текстуры определяют на обеих полосах движения, на которых будет происходить торможение шин».

Пункт 3.1.5 изменить следующим образом:

«3.1.5 Фрикционные свойства мокрой поверхности измеряют с использованием стандартной эталонной испытательной шины СЭИШ16 ~~либо методом а) или б), изложенным в разделе 3.2 с помощью метода, описанного в пункте 3.2.1 настоящего приложения, в случае метода с использованием транспортного средства (в соответствии с разделом 4.1 ниже), либо с помощью метода, описанного в пункте 3.2.2 настоящего приложения, в случае метода с использованием прицепа (или транспортного средства, оборудованного для испытания шин)~~».

Пункт 3.2.1 заменить и изложить в следующей редакции:

«3.2.1 С использованием процедуры, описанной в пункте 4.1 настоящего приложения, проводят два испытания на торможение эталонной шины, каждое из которых состоит как минимум из шести (6) действительных прогонов, производимых в одном и том же направлении на совмещенных сегментах трека. Испытания на торможение должны охватывать всю потенциальную зону торможения, включая те участки, где измерялась глубина текстуры.

Производят оценку результатов испытаний на торможение, как это предусмотрено в пунктах 4.1.6.1 и 4.1.6.2 настоящего приложения. Если по одному из испытаний на торможение коэффициент разброса CV_{VFC} превышает 4%, результаты отбрасывают и испытания на торможение повторяют.

По каждому испытанию на торможение среднее арифметическое \overline{BFC}_{ave} от средних пиковых коэффициентов тормозной силы корректируют с учетом температурного воздействия следующим образом:

$$BFC_{ave,corr} = \overline{BFC}_{ave} + a \cdot (\vartheta - \vartheta_0)$$

где:

ϑ – температура мокрой дорожной поверхности в градусах Цельсия,

$a = 0,002 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ и $\vartheta_0 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

По каждому испытанию на торможение скорректированный по температуре средний коэффициент тормозной силы ($BFC_{ave,corr}$) должен составлять не менее 0,57 и не более 0,79.

Средние арифметические от скорректированных по температуре средних коэффициентов тормозной силы по двум испытаниям на торможение не должны отличаться друг от друга более чем на 10% от среднего значения этих двух значений:

$$CV_{al}(BFC_{ave,corr}) = 2 \cdot \frac{|BFC_{ave,corr,1} - BFC_{ave,corr,2}|}{BFC_{ave,corr,1} + BFC_{ave,corr,2}} \leq 10 \%$$

»

Пункт 3.2.2 изменить следующим образом:

«3.2.2 Метод, предполагающий использование стандартной эталонной испытательной шины

В рамках этого метода используется стандартная эталонная испытательная шина СЭИШ14.

С помощью процедуры, описанной в пункте 4.2 настоящего приложения, в той же зоне, где измерялась средняя глубина текстуры, проводят одно испытание на торможение эталонной шины, состоящее из Производителя по меньшей мере шести (6) действительных испытательных прогонов в одном и том же направлении измерений пикового коэффициента тормозной силы на СЭИШ14 в соответствии с процедурой испытания, указанной в пункте 4.2 и предполагающей использование прицепа, буксируемого транспортным средством, или транспортного средства, оборудованного для испытания шин (при 65 км/ч и 180 кПа).

Производят оценку результатов испытания на торможение, как это предусмотрено в пунктах 4.2.8.1 и 4.2.8.2 настоящего приложения. Если коэффициент разброса CV_{μ} превышает 4%, результаты не учитывают и испытание на торможение повторяют.

Среднее ($\mu_{peak,ave}$) арифметическое ($\overline{\mu}_{peak}$) от измеренных значений пиковых коэффициентов тормозной силы корректируют с учетом температурного воздействия следующим образом:

$$\mu_{peak,corr} = \mu_{peak,ave} + 0,0035 \cdot (t - 20)$$

$$\mu_{peak,corr} = \overline{\mu}_{peak} + a \cdot (\vartheta - \vartheta_0)$$

где t

ϑ – температура мокрой дорожной поверхности в градусах Цельсия,

$a = 0,002 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ и $\vartheta_0 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Скорректированный по температуре средний пиковый коэффициент тормозной силы ($\mu_{\text{peak,corr}}$) должен составлять $0,7 \pm 0,1$ не менее **0,65** и не более **0,90**».

Пункт 3.3 изменить следующим образом:

«3.3 Атмосферные условия

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

~~Как и температура мокрой поверхности, так и температура окружающего воздуха должны составлять: $2-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ для зимних шин и $5-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ для обычных шин.~~

Категория использования	Температура мокрой поверхности	Температура окружающего воздуха
Обычные шины	12 °C – 35 °C	12 °C – 40 °C
Зимние шины	5 °C – 35 °C	5 °C – 40 °C
Зимние шины, предназначенные для использования в тяжелых снежных условиях	5 °C – 20 °C	5 °C – 20 °C
Шины специального назначения	Не применимо	Не применимо

~~Кроме того, температура мокрой поверхности не должна изменяться в ходе испытания более чем на 10 °C.~~

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

Пункт 4.1.1 изменить следующим образом:

«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 ниже, 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. Среднее замедление рассчитывается между двумя предварительно определенными скоростями».

Пункт 4.1.2.1 изменить следующим образом:

«4.1.2.1 Транспортное средство

Возраст автомобиля должен составлять менее 5 лет, а состояние его механической части должно удовлетворять рекомендациям изготовителя автомобиля при отсутствии предупредительного сигнала системы АБС (например, предупредительных огней).

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) **модификации, позволяющие управлять автомобилем или придавать ему ускорение дистанционно.**

Любая другая модификация транспортного средства, в частности его тормозной системы, запрещается».

Пункт 4.1.2.2 изменить следующим образом:

«4.1.2.2 Измерительное оборудование

Подвергающиеся воздействию части системы должны выдерживать 100-процентную относительную влажность (дождь или брызги) и все прочие условия, такие как пыль, удары и вибрация, которые могут встречаться при обычной эксплуатации.

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 **прецизионную** систему измерения скорости (в том числе, например, радиолокационную систему, систему глобального позиционирования и др.).

Должны соблюдаться следующие допуски:

- для измерения скорости: $\pm 1\%$ скорости или $\pm 0,5$ км/ч в зависимости от того, что больше;
- для расстояния: $\pm 1 \cdot 10^{-1}$ м».

Пункт 4.1.3 изменить следующим образом:

«4.1.3 Доведение испытательного трека до кондиции и условия увлажнения

Поверхность испытательного трека должна быть полита водой не менее чем за полчаса до начала испытания, с тем чтобы уравнять 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 (**$1,0 \pm 0,5$**) 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.

Пункт 4.1.4.1 изменить следующим образом:

«4.1.4.1 Подготовка и стабилизация ~~обкатка~~ шин, **монтаж на ободья и установка на транспортное средство**

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

Испытательные шины монтируют на испытательном ободе, указанном одной из признанных организаций по стандартам на шины и ободья, перечисленных в добавлении 4 к приложению 6 к настоящим Правилам. **Код ширины обода не должен отличаться более чем на 0,5 от кода ширины измерительного обода. Обеспечивают надлежащую посадку шин на седло обода путем использования подходящего смазочного материала. Следует избегать чрезмерного использования смазки, чтобы предотвратить проскальзывание шины на ободе колеса.**

Эксплуатационные характеристики шин должны быть стабилизированы до проведения испытаний, т. е. в ходе испытательных прогонов не должно обнаруживаться никакого изменения значений BFC; в любом случае проводится последующая проверка в соответствии с пунктом 4.1.6.2 настоящего приложения. Во всех случаях конструктивная глубина протектора, конструктивный блок протектора и целостность ребер шины не должны значительно изменяться при обкатке, т. е. необходимо тщательно контролировать темп и "жесткость" обкатки во избежание таких изменений.

Смонтированные на ободе испытательные шины размещают таким образом, 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.

Максимальная ширина прокладки (адаптера), допускаемая при установке шин на транспортное средство, составляет 60 мм».

Пункт 4.1.4.2 изменить следующим образом:

«4.1.4.2 Нагрузка на шину

Статическая нагрузка на каждую шину оси должна находиться в пределах 60–90% несущей способности испытательной шины. Нагрузки на шины на одной и той же оси не должны различаться более чем на 10%.

Запрещается превышать максимальную нагрузку на ось транспортного средства».

Пункт 4.1.4.3 изменить следующим образом:

«4.1.4.3 Давление в шине

На передней оси давление p в шинах рассчитывают следующим образом:

$$p = p_{\text{ref}} \cdot \left(1,3 \cdot \frac{Q}{Q_{\text{ref}}}\right)^{1,25},$$

где:

p_{ref} – номинальное внутреннее давление в шине (250 кПа для стандартных шин и 290 кПа для усиленных шин, независимо от номинального давления, указанного в применимом стандарте);

Q – средняя вертикальная нагрузка шин передней оси;

Q_{ref} – номинальная вертикальная нагрузка, предусмотренная для индекса несущей способности шины.

На ~~передней и задней~~ **задней** осях ~~задней~~ **задней** оси давление должно составлять 220 кПа (~~как~~ для стандартных, ~~так~~ и для усиленных шин). Давление в шинах следует проверять непосредственно перед испытанием при температуре окружающего воздуха и в случае необходимости скорректировать».

Пункт 4.1.5.1.1 изменить следующим образом:

«4.1.5.1.1 Легковой автомобиль разгоняют по прямой линии до ~~85 ± 2 км/ч~~ **(85 ± 2) км/ч**».

Пункт 4.1.5.1.2 изменить следующим образом:

«4.1.5.1.2 Как только легковой автомобиль достигает скорости ~~85 ± 2 км/ч~~ **(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. **Испытания на торможение проводят на тех же полосах движения и в том же направлении, которое использовалось для обследования поверхности, в том числе там, где измерялась глубина текстуры, в соответствии с пунктами 3.1.4 и 3.1.5 выше (с поперечным допуском 0,5 м)».**

Пункт 4.1.5.1.3.2 изменить следующим образом:

«4.1.5.1.3.2 Физическое включение тормозов зависит от типа передачи. В обоих случаях необходимо нажать на педаль с усилием, **достаточным для того, чтобы активировать АБС не менее 600 Н.**

В случае механической коробки передач водитель, **как только он достигает зоны измерения и скорости (85 ± 2) км/ч**, должен выжать сцепление и резко нажать на педаль тормоза, удерживая ее столько времени, сколько необходимо для выполнения измерения.

В случае автоматической коробки передач водитель, **как только он достигает зоны измерения и скорости (85 ± 2) км/ч**, должен выбрать нейтральную передачу и затем резко нажать на педаль тормоза, удерживая ее столько времени, сколько необходимо для выполнения измерения.

Для каждого испытания на торможение и для шин, не подвергавшихся испытанию ранее, первые два прогона не учитывают».

Пункт 4.1.5.1.4 изменить следующим образом:

«4.1.5.1.4 ~~Среднее замедление рассчитывается за время снижения скорости с 80 км/ч до 20 км/ч. Если во время испытательного прогона не соблюдается любая из перечисленных выше характеристик (включая допустимое отклонение скорости, продольный и поперечный допуск начальной точки торможения и время торможения), то проведенные замеры данный испытательный прогон не учитываются считают недействительным~~ и выполняют новый испытательный прогон».

Пункт 4.1.5.2 изменить следующим образом:

«4.1.5.2 ~~Цикл испытания~~ **Испытание на торможение и испытательный цикл**

~~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:~~

В рамках одного и того же испытательного цикла каждый испытательный прогон каждого испытания на торможения производят в одном и том же направлении и в соответствии с разделом 4.1.5.1 настоящего приложения. Несколько испытательных циклов могут выполняться последовательно, так что заключительное испытание на торможение комплекта эталонных шин в рамках одного испытательного цикла может служить в качестве первоначального испытания на торможение комплекта эталонных испытательных шин в рамках следующего испытательного цикла.

В рамках одного и того же испытательного цикла могут быть произведены замеры максимум на трех различных комплектах потенциальных шин в соответствии со следующей процедурой:»

Пункт 4.1.5.2.1 изменить следующим образом:

«4.1.5.2.1 **Первоначальное испытание на торможение эталонной шины (R_i):** Сначала ~~комплект контрольных шин~~ комплект эталонных шин устанавливают на легковой автомобиль, оснащенный измерительной аппаратурой, **и производят по крайней мере четыре (4) действительных испытательных прогона».**

Пункт 4.1.5.2.2 изменить следующим образом:

«4.1.5.2.2 **Испытание на торможение комплекта потенциальных шин (T_n):** После ~~выполнения не менее трех действительных измерений в соответствии с разделом 4.1.5.1 комплект эталонных шин~~ Комплект эталонных шин заменяют комплектом потенциальных шин (T_n) **и проводят по меньшей мере шесть (6) действительных прогонов потенциальных шин».**

Пункт 4.1.5.2.3 изменить следующим образом:

«4.1.5.2.3 После ~~выполнения шести действительных измерений~~ **испытания на торможение первого комплекта** потенциальных шин можно произвести замеры еще на двух комплектах потенциальных шин».

Пункт 4.1.5.2.4 изменить следующим образом:

«4.1.5.2.4 **Заключительное испытание на торможение эталонных шин (R_i):** Испытательный цикл завершают ~~еще тремя по меньшей мере четырьмя (4) действительными измерениями~~ **испытательными прогами** того же комплекта эталонных шин, который испытывался вначале испытательного цикла.

Примеры:

a) порядок прогонов в случае испытательного цикла трех ~~комплектов потенциальных шин (T1–T3) и одного комплекта эталонных шин (R)~~ **комплектов потенциальных шин (T1–T3)** будет следующим:

R – T1 – T2 – T3 – R R_i – T1 – T2 – T3 – R_i;

b) порядок прогонов в случае **испытания на торможение (состоящего из двух цикла-испытания испытательных циклов)** пяти комплектов потенциальных шин (T1–T5) и одного комплекта эталонных шин (R) **комплектов потенциальных шин (T1–T5)** будет следующим:

R – T1 – T2 – T3 – R – T4 – T5 – R R_i – T1 – T2 – T3 – R_i/R_i – T4 – T5 – R_i»

Пункт 4.1.6.1 изменить следующим образом:

«4.1.6.1 Расчет ~~среднего замедления (AD)~~ **среднего коэффициента тормозной силы**

~~Среднее замедление (AD)~~ По каждому действительному испытательному прогону *j* **средний коэффициент тормозной силы BFC_{ave,j}** рассчитывают по каждому зачетному ~~испытательному~~ прогону в м/с² на расстоянии *d_j* за время снижения скорости с 80 км/ч до 20 км/ч по следующей формуле:

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

$$BFC_{ave,j} = \frac{v_i^2 - v_f^2}{2 \cdot d_j \cdot g}$$

где:

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

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

- d_j – расстояние, пройденное в ходе испытательного прогона j за время снижения скорости с $S_i v_i$ до $S_f v_f$, в метрах;
- g – ускорение свободного падения; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Пункт 4.1.6.2 изменить следующим образом:

«4.1.6.2 Проверка результатов

Коэффициент разброса AD CV_{AD} CV_{BFC} рассчитывают следующим образом:

$$CV_{AD} = 100\% \cdot \frac{\sigma_{AD}}{AD}$$

$$CV_{BFC} = 100\% \cdot \frac{\sigma_{BFC}}{BFC_{ave}}$$

где:

$$\sigma_{AD} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (AD_i - \overline{AD})^2} \quad \sigma_{BFC} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (BFC_{ave,j} - \overline{BFC_{ave}})^2}$$

означает скорректированное стандартное отклонение по выборке и

\overline{AD} $\overline{BFC_{ave}}$ – среднее арифметическое от среднего замедления (AD_i) средних коэффициентов тормозной силы $BFC_{ave,j}$ по N испытательным прогонам.

Для эталонных шин (R) эталонной шины:

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

- Коэффициент разброса CV_{BFC} первоначального и заключительного испытания на торможение эталонной шины в рамках одного испытательного цикла должен составлять не более 4%.
- Средние арифметические от средних коэффициентов тормозной силы первоначального и заключительного испытания на торможение не должны отличаться друг от друга более чем на 5% от среднего значения этих двух значений:

$$CV_{val}(BFC_{ave}) = 100\% \cdot 2 \cdot \frac{|BFC_{ave}(R_i) - BFC_{ave}(R_f)|}{BFC_{ave}(R_i) + BFC_{ave}(R_f)} \leq 5\%$$

где:

$\overline{BFC_{ave}}(R_i)/\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ – среднее арифметическое от средних коэффициентов тормозной силы для первоначального/заключительного испытания на торможение эталонной шины в рамках испытательного цикла.

- Скорректированные по температуре средние коэффициенты тормозной силы ($BFC_{ave,corr}$, см. пункт 3.2.1 настоящего приложения), рассчитанные по первоначальному и заключительному испытаниям на торможение эталонной шины в рамках испытательного цикла, должны составлять не менее 0,57 и не более 0,79.

Если одно или более из вышеуказанных условий не соблюдаются, то весь испытательный цикл проводят заново.

Для потенциальных шин (T):

Коэффициенты ~~Коэффициент~~ разброса ~~AD~~ CV_{BFC} рассчитывают для каждого комплекта потенциальных шин. Если коэффициент разброса превышает ~~3%~~ **4%**, то данные не учитывают и для данного комплекта потенциальных шин испытание **на торможение** повторяют».

Пункт 4.1.6.3 изменить следующим образом:

«4.1.6.3 Расчет скорректированного среднего ~~замедления~~ ~~(Ra)~~ **коэффициента тормозной силы**

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

Это скорректированное значение ~~AD~~ **среднего коэффициента тормозной силы** эталонной шины (R_a) $BFC_{adj}(R)$ рассчитывают ~~в м/с²~~ в соответствии с таблицей 1, где R_1 $\overline{BFC_{ave}}(R_i)$ – среднее ~~арифметическое значение AD~~ **арифметическое значение** от средних коэффициентов тормозной силы в ходе ~~первого~~ **первоначального** испытания на торможение комплекта эталонных шин ~~(R)~~ (R_i) , а R_2 $\overline{BFC_{ave}}(R_f)$ – среднее ~~арифметическое значение AD~~ **арифметическое значение** от средних коэффициентов тормозной силы в ходе ~~второго~~ **заключительного** испытания того же комплекта эталонных шин ~~(R)~~ (R_f) в рамках испытательного цикла.

Таблица 1

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

<i>Если число и последовательность комплектов потенциальных шин в пределах одного испытательного цикла составляют:</i>	<i>и если комплектом потенциальных шин для этого испытательного цикла является:</i>	<i>то соответствующий скорректированный средний коэффициент тормозной силы эталонной шины рассчитывается по следующей формуле:</i>
1 $R_i - T_1 - R_f$	T1	$BFC_{adj}(R) = 1/2 \cdot [\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)]$
2 $R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T1	$BFC_{adj}(R) = 2/3 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 1/3 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
	T2	$BFC_{adj}(R) = 1/3 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 2/3 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
3 $R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$	T1	$BFC_{adj}(R) = 3/4 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 1/4 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_f)$
	T2	$BFC_{adj}(R) = 1/2 \cdot [\overline{BFC_{ave}}(R_i) + \overline{BFC_{ave}}(R_f)]$
	T3	$BFC_{adj}(R) = 1/4 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_i) + 3/4 \cdot \overline{BFC_{ave}}(R_f)$

»

Пункт 4.1.6.4 исключить.

Пункт 4.1.6.5, изменить нумерацию на 4.1.6.4 и изложить в следующей редакции:

« ~~4.1.6.5~~**4.1.6.4** Расчет коэффициента сцепления потенциальной шины на мокрой поверхности

Коэффициент $G(T_n)$ сцепления потенциальной шины T_n ($n = 1, 2$ или 3) на мокрой поверхности ($G(T)$) рассчитывают по следующей формуле:

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

$$G(T_n) = K_{\text{vehicle}} \cdot \{ \overline{BFC}_{\text{ave}}(T_n) - [a \cdot \Delta BFC(R) + b \cdot \Delta \vartheta + c \cdot (\Delta \vartheta)^2 + d \cdot \Delta MTD] \},$$

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 $(1/°C)$];

$\overline{BFC}_{\text{ave}}(T_n)$ — среднее арифметическое от средних коэффициентов тормозной силы потенциальной шины T_n в рамках испытания на торможение;

$$\Delta BFC(R) = BFC_{\text{adj}}(R) - BFC(R_0)$$

$BFC_{\text{adj}}(R)$ — скорректированный средний коэффициент тормозной силы в соответствии с таблицей 1;

$BFC(R_0) = 0,68$ — значение, принятое за коэффициент тормозной силы эталонной шины в эталонных условиях;

$$\Delta \vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ — измеренная температура мокрой поверхности в градусах Цельсия в ходе испытания потенциальной шины T_n ;

ϑ_0 — эталонная температура мокрой поверхности для потенциальной шины в соответствии с ее категорией использования, указанной в таблице 2;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD — измеренная глубина текстуры трека в мм (см. пункт 3.1.4 настоящего приложения);

$MTD_0 = 0,8$ мм — глубина текстуры эталонного трека;

$K_{\text{vehicle}} = 1,87$ — коэффициент, обеспечивающий согласованность между предыдущим расчетом коэффициента сцепления с мокрой поверхностью и настоящим, а также сопоставимость между методом с использованием транспортного средства и методом с использованием прицепа;

коэффициенты a , b , c и d приведены в таблице 2.

Таблица 2

Категория использования	θ_0 (°C)	a	b (°C ⁻¹)	c (°C ⁻²)	d (мм ⁻¹)
Обычные шины	20	+0,99382	+0,00269	-0,00028	-0,02472
Зимние шины	15	+0,92654	-0,00121	-0,00007	-0,04279
Зимняя шина, предназначенная для использования в тяжелых снежных условиях	10	+0,72029	-0,00539	+0,00022	-0,03037
Шина специального назначения	Не определена				

»

Пункт 4.1.7 изменить следующим образом:

«4.1.7 Если прямое сопоставление характеристик сцепления потенциальной шины и эталонной шины на мокрой поверхности ~~с использованием контрольной шины~~ на одном и том же транспортном средстве невозможно, прибегают к методу испытания с использованием прицепа или транспортного средства, оборудованного для испытания шин (пункт 4.2 настоящего приложения)».

Пункты 4.1.7.1–4.1.7.3 исключить.

Пункт 4.1.7.4, изменить нумерацию на пункт 3.4 и изложить в следующей редакции:

«4.1.7.4.4 Замена эталонных шин ~~и контрольных шин~~

Если в результате испытаний происходит ненормальный износ или повреждение или если износ или **состаривание шин** влияет на результаты испытаний, использование данной **эталонной** шины прекращают».

Пункт 4.2.2.1 изменить следующим образом:

«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~~ **(65 ± 2) км/ч** даже под действием максимальных тормозных сил.

На прицепе или транспортном средстве, оборудованном для испытания шин, должно быть предусмотрено место, в котором шина может быть установлена для целей измерения и которое далее именуется «испытательное положение», и следующие вспомогательные приспособления:

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

В случае одноосного прицепа, с тем чтобы уменьшить "возмущения по тангажу", продольное расстояние от осевой линии точки сочленения сцепного устройства до поперечной осевой линии оси прицепа должно превышать по крайней мере в десять раз "высоту сцепного прибора" или "высоту сцепки".

Для уменьшения "бокового возмущения" прицеп или транспортное средство, оборудованное для испытания шин, должны быть технически сконструированы таким образом, чтобы свести к минимуму боковое смещение под действием максимальных тормозных сил. Во время маневра торможения следует избегать видимого бокового смещения.

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.

Место установки испытательного колеса 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 пункте 4.2.7.1 ниже.

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

На прицепе или транспортном средстве, оборудованном для испытания шин, должна быть предусмотрена возможность регулировки вертикальной нагрузки, как указано в пункте 4.2.5.2 ниже».

Пункт 4.2.2.2 изменить следующим образом:

- «4.2.2.2 Измерительное оборудование
- ...
- а) минимальная амплитудно-частотная характеристика должна быть плоской в диапазоне 0–50 Гц (~~100 Гц~~)–100 Гц с учетом допуска $\pm 1\%$ полной шкалы;
- ...»

Пункт 4.2.3 изменить следующим образом:

- «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 \pm 2 км/ч~~ (65 \pm 2) км/ч».

Пункт 4.2.4 изменить следующим образом:

- «4.2.4 Условия увлажнения
- Поверхность может увлажняться с боков испытательного трека ("внешнее увлажнение") или при помощи системы увлажнения,**

встроенной в испытательное транспортное средство или прицеп ("самоувлажнение").

4.2.4.1 В случае использования "внешнего увлажнения" поверхность испытательного трека должна быть полита водой не менее чем за полчаса до начала испытания, с тем чтобы уравнивать температуру поверхности и температуру воды. Внешнее увлажнение следует производить непрерывно в течение всего испытания. Для полос торможения толщина слоя воды, измеряемая в наивысшей точке дорожного покрытия, должна составлять 1,0-1,5 мм.

4.2.4.2 В случае систем с "самоувлажнением" буксирующее транспортное средство и прицеп или транспортное средство, оборудованное для испытания шин, ~~могут быть~~ дополнительно оснащают 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 должен наноситься таким образом, чтобы шина находилась в центре между краями. Скорость подачи воды должна обеспечивать толщину слоя ~~1,0 ± 0,5 мм~~ **(1,0 ± 0,5) мм** и должна быть постоянной в течение всего испытания в пределах ±10%. Объем воды на единицу увлажненной ширины должен быть прямо пропорционален 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».

Пункт 4.2.5.1 изменить следующим образом:

«4.2.5.1 Подготовка и **стабилизация** ~~обкатка~~ шин, **монтаж на ободья**

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

Испытательные шины монтируют на испытательном ободе, указанном ~~изготовителем шин~~ **одной из признанных организаций по стандартам на шины и ободья, перечисленных в добавлении 4 к приложению 6 к настоящим Правилам. Код ширины обода не должен отличаться более чем на 0,5 от кода ширины измерительного обода.**

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

Эксплуатационные характеристики шин должны быть стабилизированы до проведения испытаний, т. е. в ходе испытательных прогонов не должно обнаруживаться никакого изменения значения μ_{peak} ; в любом случае проводится последующая проверка в соответствии с пунктом 4.2.8.2 настоящего приложения. Во всех случаях конструктивная глубина протектора, конструктивный блок протектора и целостность ребер шины не должны значительно изменяться при обкатке, т. е. необходимо тщательно контролировать темп и "жесткость" обкатки во избежание таких изменений.

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 во избежание чрезмерного нагрева под воздействием солнечного излучения.

~~Для обкатки шин выполняют 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.»~~

Пункт 4.2.5.2 изменить следующим образом:

«4.2.5.2 Нагрузка на шину

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

Пункт 4.2.6.1 изменить следующим образом:

«4.2.6.1 ~~Прицепа~~ Комплект испытательных шин устанавливают на измерительном устройстве и нагружают до указанной испытательной нагрузки в соответствии с пунктом 4.2.5.2 настоящего приложения.

В случае одноосных прицепов высоту сцепного прибора и поперечное положение корректируют ~~носле приложения к испытательной шине~~ ~~указанной испытательной нагрузки~~ во избежание любого отклонения в результатах измерения. ~~Продольное расстояние от осевой линии точки~~ ~~соединения сцепного устройства до поперечной осевой линии оси~~ ~~прицепа~~ должно превышать по крайней мере в десять раз «высоту сцепного прибора» или «высоту сцепки».»

Пункт 4.2.7.1.1 изменить следующим образом:

«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 (65 ± 2) км/ч».

Пункт 4.2.7.1.3 изменить следующим образом:

«4.2.7.1.3 В случае системы с самоувлажнением ~~Вода~~ воду подают на дорожное покрытие перед испытательной шиной приблизительно за 0,5 с до торможения (~~в случае внутренней системы полива~~)».

Пункт 4.2.7.1.4 изменить следующим образом:

«4.2.7.1.4 Тормоза ~~прицепа~~ приводят в действие в пределах 2-х **шести (6) метров по продольной оси и в пределах 0,5 метров по поперечной оси** от точки измерения фрикционных свойств мокрой поверхности и глубины песка в соответствии с пунктами 3.1.4 и 3.1.5 выше. **Испытание проводят в том же направлении, как указано в пункте 3.2.2 настоящего приложения.** 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».

Пункт 4.2.7.2 изменить следующим образом:

«4.2.7.2 Испытательный цикл

В рамках одного испытательного цикла Для измерения коэффициента сцепления потенциальной шины (T) на мокром покрытии проводят ряд испытательных прогонов в соответствии с нижеописанной процедурой, при которой каждый испытательный прогон **каждого испытания на торможение** проводят с одного и того же места на треке и в одном и том же направлении и в соответствии с разделом 4.2.7.1 настоящего приложения. **Несколько испытательных циклов могут выполняться последовательно, так что заключительное испытание на торможение комплекта эталонных шин в рамках одного испытательного цикла может служить в качестве первоначального испытания на торможение комплекта эталонных шин в рамках следующего испытательного цикла.**

В ходе одного испытательного цикла могут быть произведены замеры максимум на трех комплектах потенциальных шин, при условии что испытания проводят в течение одного дня».

Пункт 4.2.7.2.1 изменить следующим образом:

«4.2.7.2.1 **Первоначальное испытание на торможение комплекта эталонных шин (R_i):** Сначала сначала не устанавливают устанавливают комплект эталонных шин и проводят по меньшей мере шесть (6) действительных испытательных прогонов в соответствии с разделом 4.2.7.1 выше».

Пункт 4.2.7.2.2 изменить следующим образом:

«4.2.7.2.2 **Испытание на торможение комплекта потенциальных шин (T_n):** После выполнения не менее шести действительных измерений в соответствии с пунктом 4.2.7.1 выше комплект эталонных шин заменяют комплектом потенциальных шин и проводят по меньшей мере шесть (6) действительных прогонов этого комплекта потенциальных шин».

Пункт 4.2.7.2.3 изменить следующим образом:

«4.2.7.2.3 После выполнения шести действительных измерений **испытания на торможение первого комплекта потенциальных шин** могут быть произведены замеры еще на двух комплектах потенциальных шин».

Пункт 4.2.7.2.4 изменить следующим образом:

«4.2.7.2.4 **Заключительное испытание на торможение комплекта эталонных шин (R_f):** Испытательный цикл завершают еще по меньшей мере шестью (6) действительными измерениями — испытательными прогонами той же того же комплекта эталонных шин, который испытывался в начале испытательного цикла.

Примеры:

- порядок прогонов для цикла испытаний трех комплектов потенциальных шин (T₁-T₃) (T₁-T₃) и одной эталонной шины (R):
R-T₁-T₂-T₃-R R_i-T₁-T₂-T₃-R_f;
- порядок прогонов для испытания на торможение (состоящего из двух испытательных циклов) пяти комплектов потенциальных шин (T₁-T₅) (T₁-T₅) и одной эталонной шины (R):
R-T₁-T₂-T₃-R-T₄-T₅-R R_i-T₁-T₂-T₃-R/R_f-T₄-T₅-R_f ».

Пункт 4.2.8.1 изменить следующим образом:

«4.2.8.1 Расчет пикового коэффициента тормозной силы

По каждому испытательному прогону пиковый коэффициент тормозной силы 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:

$$\mu(t) = \frac{|f_h(t)|}{|f_v(t)|}$$

$$\mu(t) = \frac{|f_h(t)|}{|f_v(t)|},$$

где:

- $\mu(t)$ – коэффициент динамической тормозной силы шины в режиме реального времени;
- $f_h(t)$ – динамическая тормозная сила в режиме реального времени, в Н;
- $f_v(t)$ – динамическая вертикальная нагрузка в режиме реального времени, в Н».

Приложение 5, часть А), пункт 4.2.8.2 изменить следующим образом:

«4.2.8.2 Проверка результатов

Коэффициент разброса CV_{μ} рассчитывают следующим образом:

$$CV_{\mu} = 100\% \cdot \frac{\sigma_{\mu}}{\mu_{peak}}$$

где:

$\sigma_{\mu} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (\mu_{peak,j} - \overline{\mu_{peak}})^2}$ означает скорректированное стандартное отклонение по выборке и

$\overline{\mu_{peak}}$ – среднее арифметическое от пиковых коэффициентов тормозной силы ($\mu_{peak,j}$) по N испытательным прогонам.

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

- a) коэффициенты разброса CV_{μ} первоначального и заключительного испытаний на торможение эталонной шины в рамках одного испытательного цикла должны составлять не более 4%;
- b) среднее арифметическое от пиковых коэффициентов тормозной силы первоначального и заключительного испытания на торможение эталонной шины в рамках одного испытательного цикла не должно отличаться более чем на 5% от среднего значения этих двух значений:

$$CV_{\mu}(\mu_{peak}) = 100\% \cdot 2 \cdot \frac{|\overline{\mu_{peak}}(R_1) - \overline{\mu_{peak}}(R_f)|}{\overline{\mu_{peak}}(R_1) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)} \leq 5\%,$$

где:

$\overline{\mu_{peak}}(R_i) / \overline{\mu_{peak}}(R_i)$ – среднее арифметическое от пиковых коэффициентов тормозной силы для первоначального/заключительного испытания на торможение эталонной шины в рамках испытательного цикла;

- с) скорректированные по температуре средние пиковые коэффициенты тормозной силы ($\mu_{peak,corr}$; см. пункт 3.2.2 настоящего приложения), рассчитанные по первоначальному и заключительному испытанию на торможение эталонной шины в рамках испытательного цикла, должны составлять не менее 0,65 и не более 0,90.

Если одно или более из вышеуказанных условий не соблюдаются, то весь испытательный цикл проводят снова.

Для потенциальных(ой) шин(ы) (T_n):

Коэффициент разброса пикового коэффициента тормозной силы (μ_{peak}) CV_{μ} рассчитывают для каждой потенциальной шины. Если один коэффициент разброса ~~более~~ превышает 5%, то данные не учитывают и испытание **на торможение** этой потенциальной шины повторяют».

Пункт 4.2.8.3 изменить следующим образом:

- «4.2.8.3 Расчет скорректированного среднего пикового коэффициента тормозной силы **эталонной шины**

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 испытательном цикле.

Это скорректированное значение среднего пикового коэффициента тормозной силы эталонной шины (~~R_a~~) $\mu_{peak,adj}(R)$ рассчитывают в соответствии с таблицей 3, где R_1 ~~$\overline{\mu_{peak}}(R_i)$~~ – ~~средний~~ ~~среднее~~ **арифметическое от** пиковых коэффициентов ~~торможения шины~~ **тормозной силы** в ходе ~~первого~~ ~~первоначального~~ испытания эталонной шины (~~R~~) (R_i), а R_2 ~~$\overline{\mu_{peak}}(R_f)$~~ – ~~средний~~ ~~среднее~~ **арифметическое от** пиковых коэффициентов ~~торможения шины~~ **тормозной силы** в ходе ~~второго~~ ~~заключительного~~ испытания той же эталонной шины (~~R~~) (R_f) в рамках одного испытательного цикла.

Таблица 3

Количество потенциальных шин в одном цикле испытаний	Потенциальная шина	R_a
1 (R_1 T1 R2)	T1	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
2 (R_1 T1 T2 R2)	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 R2)	T1	$R_a = 3/4 R_1 + 1/4 R_2$
	T2	$R_a = 1/2 (R_1 + R_2)$
	T3	$R_a = 1/4 R_1 + 3/4 R_2$

Если число и последовательность комплектов потенциальных шин в пределах одного испытательного цикла составляют:	и если комплектом потенциальных шин для этого испытательного цикла является:	то соответствующие скорректированные пиковые коэффициенты тормозной силы эталонной шины рассчитываются по следующей формуле:
1 $R_i - T_1 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/2 \cdot [\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)]$
2 $R_i - T_1 - T_2 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 2/3 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 1/3 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
	T_2	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/3 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 2/3 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
3 $R_i - T_1 - T_2 - T_3 - R_f$	T_1	$\mu_{peak,adj}(R) = 3/4 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 1/4 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_f)$
	T_2	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/2 \cdot [\overline{\mu_{peak}}(R_i) + \overline{\mu_{peak}}(R_f)]$
	T_3	$\mu_{peak,adj}(R) = 1/4 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_i) + 3/4 \cdot \overline{\mu_{peak}}(R_f)$

»

Пункт 4.2.8.4 исключить.

Пункт 4.2.8.5, изменить нумерацию на 4.2.8.4 и изложить в следующей редакции:

«4.2.8.5 **4.2.8.4** Расчет коэффициента сцепления потенциальной шины на мокрой поверхности

Коэффициент сцепления потенциальной шины ($G(T)$) T_n ($n = 1, 2, 3$) на мокрой поверхности $G(T_n)$ рассчитывают по следующей формуле:

~~$$G(T) = \frac{\mu_{peak,ave}(T)}{\mu_{peak,ave}(R)} \times 125 + a \times (t - t_0) + b \times \left(\frac{\mu_{peak,ave}(R)}{\mu_{peak,ave}(R_0)} - 1.0 \right) \times 10^{-2}$$~~

$$G(T_n) = K_{trailer} \cdot \{ \overline{\mu_{peak}}(T_n) - [a \cdot \Delta\mu_{peak}(R) + b \cdot \Delta\vartheta + c \cdot (\Delta\vartheta)^2 + d \cdot \Delta MTD] \},$$

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 $t_0 = 10^\circ\text{C}$ 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 $(1/^\circ\text{C})$];

$\overline{\mu_{peak}}(T_n)$ — среднее арифметическое от пиковых коэффициентов тормозной силы потенциальной шины T_n в рамках испытания на торможение;

$$\Delta\mu_{peak}(R) = \mu_{peak,adj}(R) - \mu_{peak}(R_0)$$

$\mu_{peak,adj}(R)$ — скорректированный пиковый коэффициент тормозной силы в соответствии с таблицей 3;

$\mu_{peak}(R_0) = 0,85$ — значение, принятое за пиковый коэффициент тормозной силы эталонной шины в эталонных условиях;

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta_0$$

ϑ — измеренная температура мокрой поверхности в градусах Цельсия в ходе испытания потенциальной шины T_n ;

ϑ_0 – эталонная температура мокрой поверхности для потенциальной шины в соответствии с ее маркировкой боковин, указанной в таблице 4;

$$\Delta MTD = MTD - MTD_0$$

MTD – измеренная глубина текстуры трека

$MTD_0 = 0,8$ мм – значение, принятое за глубину текстуры эталонного трека;

$K_{\text{trailer}} = 1,50$ – коэффициент, обеспечивающий согласованность между предыдущим расчетом коэффициента сцепления с мокрой поверхностью и настоящим, а также сопоставимость между методом с использованием транспортного средства и методом с использованием прицепа;

коэффициенты a , b , c и d приведены в таблице 4.

Таблица 4

Категория использования	ϑ_0 (°C)	a	b (°C ⁻¹)	c (°C ⁻²)	d (мм ⁻¹)
Обычные шины	20	+0,99757	+0,00251	-0,00028	+0,07759
Зимние шины	15	+0,87084	-0,00025	+0,00004	-0,01635
Зимняя шина, предназначенная для использования в тяжелых снежных условиях	10	+0,67929	+0,00115	-0,00005	+0,03963
Шина специального назначения	не определена				

»

Приложение 5 – Добавление изменить следующим образом:

«Приложение 5 – Добавление

Примеры протоколов испытания для определения коэффициента сцепления с мокрой поверхностью

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} (СЭИШН4
E1136):

или BPN:

Скорость (км/ч):

Толщина слоя воды (мм):

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Размер										
Эксплуатационное описание										
Исходное (испытательное) давление в шине ⁽¹⁾ , кПа										
Идентификационный номер шины										
Обод										
Рисунок										
Нагрузка (Н)										
Давление (кПа)										
μ_{reak}	1									
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
Среднее значение										
Стандартное отклонение σ										
$(\sigma/\text{средн.}) \leq 5\%$										
R_a , скорректированное										

Коэффициент сцепления шины с мокрым дорожным покрытием										
Темп. поверхности (°C)										
Темп. окружающей среды (°C)										
Замечания										

(⁴) для шин C2 и C3: соответствующее указанному давлению в маркировке на боковине согласно пункту 4.1 настоящих Правил.

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):	
ВРН:	
Толщина слоя воды (мм):	

Легковой автомобиль:
Марка:
Модель:
Тип

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

№	1	2	3	4	5					
Название марки	Uniroyal	ШИНА В	ШИНА С	ШИНА D	Uniroyal					
Рисунок/коммерческое описание	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	L/SS	L/SS	L/SS	97S					
Исходное (испытательное) давление в шине ⁽⁴⁾ (кПа)										
Идентификационный номер шины	XXXXXXXXXX	YYYYYYYYYY	ZZZZZZZZZ	NNNNNNNNNN	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)										
	Тор-мозной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)	Тор-мозной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)	Тор-мозной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)	Тор-мозной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)	Тор-мозной путь (м)	Среднее замедление (м/с ²)
Измерение	1		2		3		4		5	
	2		3		4		5			
	3		4		5					
	4		5							
	5									

	6										
	7										
	8										
	9										
	10										
Среднее AD (m/e^2)											
Стандартное отклонение (m/e^2)											
Проверка результатов Коэффициент разброса (%) $< 3\%$											
Скорректированное среднее значение AD эталонной шины: R_a (m/e^2)											
WFC(R) эталонной шины (СЭИШ16)											
WFC(T) потенциальной шины											
Коэффициент сцепления шины с мокрым дорожным покрытием (%)											

⁽⁴⁾ для шин C2 и C3: соответствующее указанному давлению в маркировке на боковине согласно пункту 4.1 настоящих Правил.

Пример 1: Протокол испытания для определения коэффициента сцепления с мокрой поверхностью на основе метода с использованием прицепа или транспортного средства, оборудованного для испытания шин

Номер протокола испытания:		Дата испытания:			
Трек:			Минимальная:	Максимальная:	
Глубина текстуры (мм):		Темп. мокрой поверхности (°C):			
$\mu_{peak,corr}$:		Темп. окружающей среды (°C):			
Толщина слоя воды (мм):					
Скорость (км/ч):					

№	1	2	3	4	5
Марка					
Рисунок/ коммерческое описание	СЭИШ...				СЭИШ...
Размер					
Эксплуатационное описание					
Исходное (испытательное) давление в шине ⁽¹⁾ (кПа)					

Идентификационный номер шины					
Маркировка M+S (Y/N)					
Маркировка 3PMSF (Y/N)					
Обод					
Нагрузка (кг)					
Давление (кПа)					
μ_{peak}	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
$\overline{\mu_{peak}}$					
Стандартное отклонение σ_{μ}					
$CV_{\mu} \leq 4\%$					
$CV_{\mu}(\mu_{peak}) \leq 5\%$					
$\mu_{peak,corr}(R)$					
$\mu_{peak,adj}(R)$					
Коэффициент сцепления с мокрой поверхностью					
Темп. мокрой поверхности (°C)					
Темп. окружающей среды (°C)					
Замечания					

(1) для шин C2 и C3: соответствующее указанному давлению в маркировке на боковине согласно пункту 4.1 настоящих Правил.

Пример 2: Протокол испытания для определения коэффициента сцепления с мокрой поверхностью на основе метода с использованием транспортного средства

Номер протокола испытания:		Дата испытания:		Водитель:																													
Трек:		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Минимальная:</td> <td>Максимальная:</td> </tr> <tr> <td>Глубина текстуры (мм):</td> <td>Темп. мокрой поверхности (°C):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$BFC_{ave,corr,1}^c$:</td> <td>Темп. окружающей среды (°C):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$BFC_{ave,corr,2}^c$:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$CVa(BFC_{ave,corr})^c$:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Толщина слоя воды (мм):</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Минимальная:	Максимальная:	Глубина текстуры (мм):	Темп. мокрой поверхности (°C):		$BFC_{ave,corr,1}^c$:	Темп. окружающей среды (°C):		$BFC_{ave,corr,2}^c$:			$CVa(BFC_{ave,corr})^c$:			Толщина слоя воды (мм):			<table border="1"> <tr> <td>Транспортное средство</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Марка:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Модель:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Тип:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Год регистрации</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Максимальная нагрузка на ось</td> <td>Передняя Задняя</td> </tr> </table>	Транспортное средство		Марка:		Модель:		Тип:		Год регистрации		Максимальная нагрузка на ось	Передняя Задняя
	Минимальная:		Максимальная:																														
Глубина текстуры (мм):	Темп. мокрой поверхности (°C):																																
$BFC_{ave,corr,1}^c$:	Темп. окружающей среды (°C):																																
$BFC_{ave,corr,2}^c$:																																	
$CVa(BFC_{ave,corr})^c$:																																	
Толщина слоя воды (мм):																																	
Транспортное средство																																	
Марка:																																	
Модель:																																	
Тип:																																	
Год регистрации																																	
Максимальная нагрузка на ось	Передняя Задняя																																
Начальная скорость (км/ч):		Конечная скорость (км/ч):																															

№	1	2	3	4	5
Марка					
Рисунок/коммерческое описание	СЭИШ...				СЭИШ...
Размер					
Эксплуатационное описание					
Исходное (испытательное) давление в шине ⁽¹⁾ (кПа)					
Идентификационный номер шины					
Маркировка M+S (Y/N)					
Маркировка 3PMSF (Y/N)					
Обод					
Давление на переднюю ось (кПа)	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:
Давление на заднюю ось (кПа)	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:
Нагрузка на переднюю ось (кг)	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:
Нагрузка на заднюю ось (кг)	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:	слева: справа:
	<i>Тормозной путь (м)</i>	BFC_i	<i>Тормозной путь (м)</i>	BFC_i	<i>Тормозной путь (м)</i>
Измерение	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				

	10									
BFC_{ave}										
Стандартное отклонение σ_{BFC}										
$CV_{BFC} \leq 4 \%$										
$CVal(BFC_{ave}) \leq 5 \%$										
$BFC_{ave,corr}(R)$										
$BFC_{adj}(R)$										
Коэффициент сцепления с мокрой поверхностью										
Темп. мокрой поверхности (°C)										
Темп. окружающей среды (°C)										
Замечания										

⁽¹⁾ для шин C2 и C3: соответствующее указанному давлению в маркировке на боковине согласно пункту 4.1 настоящих Правил».

II. Обоснование

1. Как указано в неофициальных документах GRB-68-15 и GRBP-70-20, цель настоящих поправок заключается в повышении воспроизводимости метода испытания. Стандарт ISO 23671 находится в процессе аналогичного пересмотра, который предлагается и в настоящем документе, в целях обеспечения глобальной стандартизации и облегчения согласования на всемирном уровне.
2. Переходные положения 12.zz вводятся для обеспечения того, чтобы технические службы могли адаптировать испытательные треки к новым требованиям.
3. В стандарт ASTM F2493-19 были внесены поправки чисто редакционного характера; кроме того, теперь в него включена информация о максимальной нагрузке и давлении.
4. Образцы протоколов испытания приведены в соответствии с новой процедурой испытания.