



Европейская экономическая комиссия

Комитет по внутреннему транспорту

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

Рабочая группа по вопросам шума

Шестьдесят восьмая сессия

Женева, 12–14 сентября 2018 года

Пункт 11 предварительной повестки дня

**Влияние поверхности дороги на уровень звука,
издаваемого шинами при качении**

Предложение по проекту резолюции о маркировке дорожных поверхностей

Представлено экспертом от Нидерландов*

Настоящий проект резолюции был подготовлен экспертом от Нидерландов в соответствии с соображениями, высказанными на шестьдесят седьмой сессии Рабочей группы по вопросам шума (ECE/TRANS/WP.29/GRB/65, пункт 22). Справочная информация по проекту резолюции содержится в документе ECE/TRANS/WP.29/GRB/2018/9.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2018–2019 годы (ECE/TRANS/274, пункт 123, и ECE/TRANS/2018/21/Add.1, направление деятельности 3) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.



**Резолюция о маркировке дорожных поверхностей –
Руководящие принципы определения показателей
эффективности и классификации покрытий дорожной
поверхности**

Содержание

Стр.

Прембула	3
1. Введение	4
2. Область применения	5
3. Определения	6
4. Требования.....	6

Приложения

I. Классификация характеристик дорожной поверхности	8
II. Определение уровня снижения шума.....	10
III. Определение сопротивления заносу.....	20
IV. Определение уровня снижения сопротивления качению	21
V. Определение срока службы.....	25
VI. Формат маркировочного обозначения	26

Преамбула

Всемирный форум для согласования правил в области транспортных средств (WP.29),

желая согласовать технические требования при одновременном обеспечении высоких уровней охраны окружающей среды, безопасности, энергоэффективности и эксплуатационной долговечности дорожных покрытий,

желая облегчить оценку эффективности поверхности дорожных покрытий за счет использования технически обоснованной системы классификации на базе доступных для понимания показателей, касающихся сопротивления заносу, шума от сцепления шин с поверхностью дороги, влияния дорожного покрытия на сопротивление шин качению и срока службы покрытия,

принимая во внимание, что маркировка эффективности предусмотрена для многих потребительских товаров, как, к примеру – согласно Регламенту 1222/2009 Европейского союза, – маркировка рабочих характеристик пневматических шин, которая доказала свою исключительную полезность в плане стимулирования перехода отрасли на более эффективную и качественную продукцию,

принимая во внимание, что согласованные параметры, определяющие эксплуатационную эффективность покрытия, могут найти самое широкое и разнообразное применение в рамках договоров подряда на дорожное строительство:

- техническое задание применительно к тендерам на дорожное строительство: обеспечение дорожным службам или другим юридическим лицам, размещающим подряд на проведение укладочных работ, возможности четко оговорить эксплуатационные требования, предъявляемые к покрытию поверхности, при указании классов исполнения с учетом важных функциональных характеристик;
- подтверждение (т. н. «укрепление доверия») заявок подрядчиков на участие в тендерах;
- приемка работ в условиях обеспечения рамочной основы для сравнительного анализа заданных и итоговых характеристик;
- установление порогового показателя, действующего в продолжение гарантийного срока службы или периода технического обслуживания и профилактического ремонта,

принимая во внимание, что маркировка дорожной поверхности дополняет существующую маркировку шин, ибо последняя характеризует параметры эффективности шин конкретных моделей на стандартном дорожном покрытии, в то время как первая характеризует параметры, определяющие эксплуатационную эффективность конкретного (типа) дорожного покрытия,

принимая во внимание, что сочетание маркировки шин с маркировкой дорожной поверхности обеспечивает более широкие возможности в плане оптимизации не отдельных компонентов, а общего характера взаимодействия между шинами и дорожным покрытием,

принимая во внимание, что сама по себе маркировка дорожной поверхности не диктует установления каких-либо минимальных требований, которые могут быть предписаны сугубо участвующими сторонами подрядного договора, использующими маркировочные обозначения в рамках тендерных заявок на проведение дорожных работ,

принимая во внимание, что подрядные требования, предъявляемые к укладке дорожных покрытий, не ограничиваются аспектами, охватываемыми маркировкой дорожной поверхности, причем данные аспекты не ограничиваются рамками класса маркировки,

принимая во внимание, что – хотя и существуют многочисленные методы определения показателей, касающихся сопротивления заносу, шума от сцепления шин с поверхностью дороги, влияния дорожного покрытия на сопротивление шин качению и срока службы покрытия, – в настоящее время согласованные методики отсутствуют, да и едва-ли появятся в ближайшие три–пять лет, а посему представляется необходимым остановить выбор на неунифицированных методах классификации,

принимая во внимание, что сопротивление заносу и шум от сцепления шин с поверхностью дороги в значительной степени зависят от скорости движения транспортного средства, однако для целей упрощения надлежит установить стандартное значение скорости,

принимая во внимание, что эксплуатационная эффективность дорожной поверхности может варьироваться в зависимости от различных типов шин, причем особенно заметна разница между шинами грузовых и легковых автомобилей, хотя квалификацию свойств дорожного покрытия в основном осуществляют с использованием шин легковых или аналогичных им автомобилей, и доля легковых автомобилей в общем объеме движения является наибольшей,

принимая во внимание, что со временем эксплуатационная эффективность дорожной поверхности может снижаться, однако спрогнозировать такое перспективное снижение весьма сложно, так что при определении показателей эффективности целесообразнее всего исходить из поведения «молодого» покрытия, а требования применительно к ограничению снижения эксплуатационной эффективности могут быть оговорены в рамках договоров подряда на дорожное строительство,

принимая во внимание, что настоящая резолюция не имеет нормативного статуса в Договаривающихся сторонах,

рекомендует руководствоваться настоящей резолюцией при маркировочном обозначении дорожной поверхности на базе показателей эффективности дорожного покрытия.

1. Введение

1. Настоящая резолюция обеспечивает рамочную основу для представления согласованной информации об основных характеристиках дорожной поверхности посредством соответствующей маркировки, с тем чтобы заказчики могли сделать осознанный выбор при заключении подрядов на проведение укладочных работ, включая новые дорожные покрытия.

2. Настоящая резолюция имеет целью повысить безопасность, а также экономическую и экологическую эффективность автомобильных перевозок за счет стимулирования создания шумозащитных, безопасных, топливоэффективных и долговечных дорожных поверхностей.

3. Маркировочное обозначение дорожной поверхности станет для отрасли дорожного строительства дополнительным стимулом к проектированию, прокладке, обустройству и обслуживанию безопасных, комфортных, надежных, долговечных и рентабельных автотрасс. Такие знаки маркировки могут лечь в основу дискуссии между местными, региональными и национальными органами власти/дорожными службами и предприятиями дорожно-строительного комплекса по вопросу о качестве поверхности дорожного полотна. Маркировочное обозначение дорожной поверхности позволит повысить прозрачность в сфере дорожного строительства, подстегнуть инновационную деятельность и обеспечить лучшее взаимопонимание между строителями дорог и изготовителями шин.

4. К числу основных предпосылок для разработки настоящей резолюции о маркировке дорожных поверхностей относятся:

- совместимость с существующей маркировкой шин;

- совместимость с действующими международными стандартами и существующими методами измерения;
 - охват (только) основных характеристик дорожного покрытия – применительно как к новым, так и имеющимся дорогам;
 - расширение возможностей для (значимой) инновационной деятельности (на уровне результатов и подходов).
5. Маркировка дорожной поверхности призвана найти самое разнообразное применение в рамках договоров подряда на дорожное строительство:
- техническое задание применительно к тендерам на дорожное строительство: обеспечение дорожным службам или другим юридическим лицам, размещающим подряд на проведение укладочных работ, возможности четко оговорить эксплуатационные требования, предъявляемые к покрытию поверхности, при указании классов исполнения с учетом важных функциональных характеристик;
 - подтверждение (т. н. «укрепление доверия») заявок подрядчиков на участие в тендерах;
 - приемка работ в условиях обеспечения рамочной основы для сравнительного анализа заданных и итоговых характеристик;
 - установление порогового показателя, действующего в продолжение гарантийного срока службы или периода технического обслуживания и профилактического ремонта.
6. В настоящей резолюции прописаны руководящие принципы определения показателей эффективности и классификации покрытий дорожной поверхности, которые будут использоваться применительно к маркировочному обозначению дорожной поверхности. Соответствующие условия маркировки оговорены в разделе «Область применения». Предписываемый порядок оформления маркировочного знака регламентируется в разделе «Требования». Справочная информация относительно настоящей резолюции приводится в документе ECE/TRANS/WP.29/GRB/2018/9 «Справочная информация по проекту резолюции о маркировке дорожных поверхностей – Руководящие принципы определения показателей эффективности и классификации покрытий дорожной поверхности».

2. Область применения

7. В настоящей резолюции о маркировке дорожных поверхностей приводятся спецификации для цели определения и описания, а также классификации эксплуатационных характеристик дорожных поверхностей (слой износа) исходя из четырех показателей эффективности:
- a) снижение шума;
 - b) сопротивление заносу;
 - c) снижение сопротивления качению;
 - d) срок службы.
8. Настоящая резолюция применяется ко всем видам дорожных поверхностей с твердым покрытием.
9. Использование маркировки дорожной поверхности на базе системы шкал и методики, указанных в настоящей резолюции, не носит обязательного характера. Маркировочное обозначение призвано служить вспомогательным инструментом для использования в рамках договоров подряда, заключаемых между заказчиком и подрядчиком, а также для облегчения взаимодействия между дорожными службами и населением.

10. Сама по себе маркировка дорожной поверхности не диктует установления каких-либо минимальных требований в отношении качества дорожных покрытий. Такие требования могут быть предписаны сугубо подрядчиками и заказчиками, использующими маркировочные обозначения в рамках тендерных заявок на проведение дорожных работ

11. Маркировка дорожной поверхности дополняет существующую маркировку шин. Однако она не призвана изменить или подменить маркировку шин, хотя отчасти и перекликается с ней.

3. Определения

12. Для цели настоящей резолюции:
- 12.1 «дорожная поверхность» означает верхний слой дорожного покрытия;
 - 12.2 «заказчик» означает юридическое лицо, от имени которого размещается заказ и подписывается договор подряда на дорожно-укладочные работы либо на проведение строительных, восстановительных или ремонтно-профилактических работ, связанных с укладкой или обустройством нового дорожного покрытия;
 - 12.3 «подрядчик» означает юридическое лицо, отвечающее за укладку или обустройство нового дорожного покрытия в рамках договора подряда;
 - 12.4 «подряд» означает заключаемый между заказчиком и подрядчиком договор, по которому заказчик поручает подрядчику проведение дорожно-укладочных работ либо проведение строительных, восстановительных или ремонтно-профилактических работ, связанных с укладкой или обустройством нового дорожного покрытия;
 - 12.5 «маркировка/маркировочное обозначение дорожной поверхности» означает графическое отображение четырех показателей эффективности дорожной поверхности с отнесением их к соответствующему классу в соответствии с форматом, приведенным в приложении VI;
 - 12.6 «снижение шума» или «NR» означает снижение уровня шума от качения шины при сцеплении с поверхностью дороги по отношению к виртуальной эталонной поверхности, как это оговорено в приложении II;
 - 12.7 «сопротивление заносу» или «SR» означает коэффициент сцепления с мокрой поверхностью, как это оговорено в приложении III;
 - 12.8 «снижение сопротивления качению» или «RRR» означает коэффициент снижения сопротивления качению по отношению к виртуальной эталонной поверхности, как это оговорено в приложении IV;
 - 12.9 «срок службы» или «LS» означает период времени в годах между вводом дорожного полотна в эксплуатацию и моментом, когда дорожная поверхность больше не отвечает одному или нескольким подрядным требованиям, предъявляемым к состоянию поверхности дороги, как указано в приложении V.

4. Требования

13. Для отнесения к соответствующему классу по уровню снижения шума за основу принимают снижение шума (NR) по шкале от «А» до «G», указанной в пункте 1 приложения I, с определением снижения шума согласно приложению II к настоящей резолюции.

14. Для отнесения к соответствующему классу по сопротивлению заносу за основу принимают сопротивление заносу (SR) по шкале от «А» до «G», указанной в пункте 2

приложения I, с определением сопротивления заносу согласно приложению III к настоящей резолюции.

15. Для отнесения к соответствующему классу по уровню снижения сопротивления качению за основу принимают снижение сопротивления качению (RRR) по шкале от «А» до «G», указанной в пункте 3 приложения I, с определением снижения сопротивления качению согласно приложению IV к настоящей резолюции.

16. Для отнесения к соответствующему классу по сроку службы за основу принимают срок службы (LS) по шкале от «А» до «G», указанной в пункте 4 приложения I, с определением срока службы согласно приложению V.

17. Маркировочное обозначение дорожной поверхности должно соответствовать иллюстрации, приведенной в качестве примера в приложении VI, где черные стрелки указывают надлежащий класс применительно к каждому из показателей эффективности.


Приложение I

Классификация характеристик дорожной поверхности

1. Снижение шума

Таблица 1


Классы по уровню снижения шума (NR)

 Снижение шума (NR) в дБ(A)	
A	$NR \geq 11,0$
B	$8,0 \leq NR < 11,0$
C	$5,0 \leq NR < 8,0$
D	$2,0 \leq NR < 5,0$
E	$-1,0 \leq NR < 2,0$
F	$-4,0 \leq NR < -1,0$
G	$NR < -4,0$

2. Сопротивление заносу

Таблица 2


Классы по сопротивлению заносу (SR)

 Сопротивление заносу (SR) в виде коэффициента сцепления	
A	$SR \geq 1,14$
B	$0,91 \leq SR < 1,14$
C	$0,78 \leq SR < 0,91$
D	$0,64 \leq SR < 0,78$
E	$0,52 \leq SR < 0,64$
F	$0,38 \leq SR < 0,52$
G	$SR < 0,38$

3. Снижение сопротивления качению

Таблица 3


Классы по уровню снижения сопротивления качению (RRR)

	Снижение сопротивления качению (RRR) в кг/т
A	$RRR \geq 2,0$
B	$1,5 \leq RRR < 2,0$
C	$1,0 \leq RRR < 1,5$
D	$0,5 \leq RRR < 1,0$
E	$0,0 \leq RRR < 0,5$
F	$-1,0 \leq RRR < 0,0$
G	$RRR < -1,0$

4. Срок службы

Таблица 4

Классы по сроку службы (LS)

	Срок службы (LS) в годах
A	$LS \geq 18$
B	$15 \leq LS < 18$
C	$12 \leq LS < 15$
D	$10 \leq LS < 12$
E	$8 \leq LS < 10$
F	$4 \leq LS < 8$
G	$LS < 4$

Приложение II

Определение уровня снижения шума

a) Уровень снижения шума надлежит определять на легких автотранспортных средствах на скорости 80 км/ч по процедурам применительно к конкретному участку дорожной поверхности, подробно изложенным в настоящем приложении. Допускается использование других методов при условии, что они обеспечивают получение тех же результатов, причем в пределах точности, присущей исходному методу.

b) Для целей конкурсного распределения подрядов, т. е. до начала укладки дорожного полотна, за основу могут браться ориентировочные величины снижения шума, полученные путем испытания на станции. Однако решающее значение приобретают величины, характеризующие реальную эксплуатационную эффективность и определенные в соответствии с настоящим приложением.

c) Снижение шума (СШ, англ. – NR) определяется как разность между показателями прохождения легковых автомобилей на скорости 80 км/ч по «виртуальной эталонной дорожной поверхности» и показателями прохождения по конкретной дорожной поверхности с новым покрытием. Соответственно, если уровень шума от сцепления шин с дорожным полотном на конкретной поверхности ниже по сравнению с уровнем шума на «виртуальной эталонной поверхности», то снижение шума имеет знак плюс. Под «виртуальной эталонной поверхностью» понимается отвечающее с акустической точки зрения набору статистических показателей прохождения покрытие из плотного асфальтобетона (АБП), имеющее средний срок эксплуатации. Свойства эталонной дорожной поверхности определяют путем усреднения результатов, полученных по десяти различным по сроку эксплуатации участкам в 10 различных диапазонах скоростей.

d) Допускается – применительно к конкретной дорожной поверхности – возможность экстраполяции вышеуказанного (с выходом за рамки определения СШ) на другие категории транспортных средств и другие скоростные режимы. Допускается также возможность экстраполяции на «исходный корректировочный коэффициент дорожного покрытия» ($C_{initial}$) для определенного «типа дорожного полотна» (объединенные в группу дорожные поверхности аналогичного состава и с одинаковыми характеристиками) при условии, что измерения проводились не менее чем на пяти участках дорожного полотна данного типа. Исходный корректировочный коэффициент дорожного покрытия ($C_{initial}$) определяется как разность между показателями прохождения транспортных средств определенного класса по дорожному полотну конкретного типа с новым покрытием и показателями прохождения по «виртуальной эталонной дорожной поверхности». Следует учитывать, что если уровень шума от сцепления шин с дорожным полотном на конкретной поверхности ниже по сравнению с уровнем шума на «виртуальной эталонной поверхности», то $C_{initial}$ – в противоположность снижению шума – имеет знак минус.

e) Сопоставление показателей прохождения по полотну с новым покрытием с показателями прохождения по эталонной дорожной поверхности, имеющей средний срок эксплуатации, безусловно, сопряжено с завышением оценок в том, что касается усредненного по сроку службы конкретного полотна эффекта шумопоглощения. Применение параметра C_{time} , отражающего ухудшение акустических характеристик дорожного полотна конкретного типа с течением времени, позволяет учесть такое завышение оценок. Общий корректировочный коэффициент дорожного покрытия (C_{road}) представляет теперь сумму исходного корректировочного коэффициента дорожного покрытия ($C_{initial}$) и фактора времени (C_{time}), $C_{road} = C_{initial} + C_{time}$. В настоящем приложении описывается только порядок определения исходного корректировочного коэффициента дорожного покрытия ($C_{initial}$). Вместе с тем, оно не ограничивается исключительно определением уровня снижения шума (СШ) для какой-либо конкретной дорожной поверхности.

1. Измерения

1.1 Метод измерения

Измерения для цели определения исходного корректировочного коэффициента дорожного покрытия применительно к определенному типу дорожного полотна должны проводиться по методу на базе статистического показателя прохождения (измерения СПП).

Измерения для целей определения соответствующих шумопоглощающих характеристик конкретного дорожного покрытия и его классификации по уровню снижения шума надлежит проводить в пределах двух–девяти месяцев после ввода конкретного дорожного полотна в эксплуатацию.

Метод проведения измерений СПП прописан в стандарте ISO 11819-1:2001. Он предполагает замеры уровней шума от отдельно проходящих транспортных средств. При этом проводится различие между тремя категориями транспортных средств, определенными в стандарте ISO 11819-1:2001:

- легкие автотранспортные средства, легковые автомобили (1);
- двухосные тяжелые автотранспортные средства (2a);
- многоосные тяжелые автотранспортные средства (2b).

Для целей определения уровня снижения шума учитывают данные только по легковым автомобилям (1).

При определении корректировочного коэффициента дорожного покрытия за основу берутся только легковые автомобили (1) и многоосные тяжелые транспортные средства (2b). Соответствующий коэффициент для двухосных тяжелых транспортных средств (2a) отдельно не определяют; его принимают эквивалентным корректировочному коэффициенту дорожного покрытия для многоосных тяжелых транспортных средств (2b). На практике число тяжелых транспортных средств, проходящих мимо установленного в точке измерения микрофона, зачастую слишком мало, чтобы можно было установить отдельный корректировочный коэффициент дорожного покрытия для данной категории. Что касается легких автомобилей, то транспортные средства, отнесенные согласно приложению В стандарта NEN-EN-ISO 11819-1:2001 к категории 1b, не учитываются.

Максимальный уровень звукового давления (уровень звука $L_{A,max}$) проходящих транспортных средств измеряют в третьоктавных полосах частот (от 63 Гц до 8 000 Гц) при определенной скорости автомобиля на расстоянии 7,5 м от центра полосы движения. В отступление от вышеупомянутого стандарта, которым предписывается высота измерения в 1,2 м, измерение проводят на высоте 3,0 м. Выбор высоты более 1,2 м продиктован стремлением свести к минимуму то влияние, которое оказывают на уровень звука грунт, насыпи и, возможно, барьерные ограждения. Поэтому строгого соблюдения предусмотренных вышеуказанным стандартом ISO критериев в отношении акустических свойств грунта в точке измерения не требуется. Однако при выборе точек измерения рекомендуется, насколько это возможно, принимать данные критерии во внимание.

Для определения исходного корректировочного коэффициента дорожного покрытия ($C_{initial}$) применительно к определенному типу дорожного полотна требуется проведение измерений (по крайней мере) на пяти географически разнесенных участках, характеризующихся дорожным полотном одного типа или с одинаковым материалом покрытия. Отрезок дороги, построенный за сутки, рассматривается как единичный участок.

1.2 Нормативы по числу испытываемых транспортных средств

Для целей определения исходного корректировочного коэффициента дорожного покрытия ($C_{initial}$) применительно к определенному типу дорожного полотна по каждой точке измерения надлежит руководствоваться следующими количествами: 100 легковых автомобилей и 50 многоосных тяжелых автотранспортных средств. Однако может случиться так, что в какой-либо конкретной точке эти количественные показатели не могут быть достигнуты, например, поскольку объем транспортных средств большой грузоподъемности в движущемся потоке является весьма незначительным. Вместе с тем полученный для данной точки результат все же может быть учтен в дальнейшем анализе для целей определения корректировочного коэффициента дорожного покрытия. В конечном счете о степени достоверности конечного результата судят по величине 95-процентного доверительного интервала для усредненного значения результатов, полученных по всем точкам измерения. Таким образом, более достоверные замеры в одной точке позволяют компенсировать менее достоверные (например, из-за относительно небольшого числа транспортных средств) замеры в другой точке. Соответствующие дополнительные пояснения приводятся в разделе 3.

1.3 Температурная коррекция

Уровень звука транспортного средства зависит, среди прочего, от температуры воздуха и температуры дорожного покрытия. С понижением температуры уровень излучаемого звука возрастает, что обусловлено изменением свойств шины и дорожного покрытия. На основе имеющихся данных измерений был установлен температурный поправочный коэффициент для легковых автомобилей и тяжелых автотранспортных средств. С его помощью все результаты измерений корректируют по отношению к опорной температуре 20 °C. Согласно стандарту ISO, проведение измерений допускается только при температуре воздуха 5–30 °C.

Температурные поправочные коэффициенты $C_{temp,m}$ для легковых автомобилей ($m = 1$) и тяжелых транспортных средств ($m = 2b$) определяют исходя из температуры воздуха T_{air} (в градусах Цельсия) на высоте 1,5 м над поверхностью дорожного полотна в точке измерения следующим образом:

$$C_{temp,1} = 0,05 \cdot (T_{air} - 20) \quad (2a)$$

$$C_{temp,2b} = 0,03 \cdot (T_{air} - 20) \quad (2b)$$

2. Определение среднего уровня звука по каждой категории транспортных средств и для каждой точки измерения

В ходе измерений СПП применительно к каждому из проходящих непосредственно перед микрофоном транспортных средств измеряют скорость движения и уровень звука. Для каждой точки измерения исходя из уровня звука, определенного по зависимости от логарифма замеренной скорости, строят линии регрессии для легковых автомобилей и тяжелых транспортных средств.

Результаты, полученные для легковых автомобилей или тяжелых автотранспортных средств в той или иной точке измерения, нельзя использовать для определения корректировочного коэффициента дорожного покрытия, если половинный 95-процентный доверительный интервал линии регрессии по данной точке измерения при замеренной *средней скорости* движения легких или тяжелых автотранспортных средств и после округления до одного десятичного знака превышает:

$$0,3 \cdot \sqrt{(99/(N_1-1))} \quad \text{для легковых автомобилей} \quad (3a)$$

$$0,8 \cdot \sqrt{(49/(N_{2b}-1))} \quad \text{для тяжелых транспортных средств} \quad (3b).$$

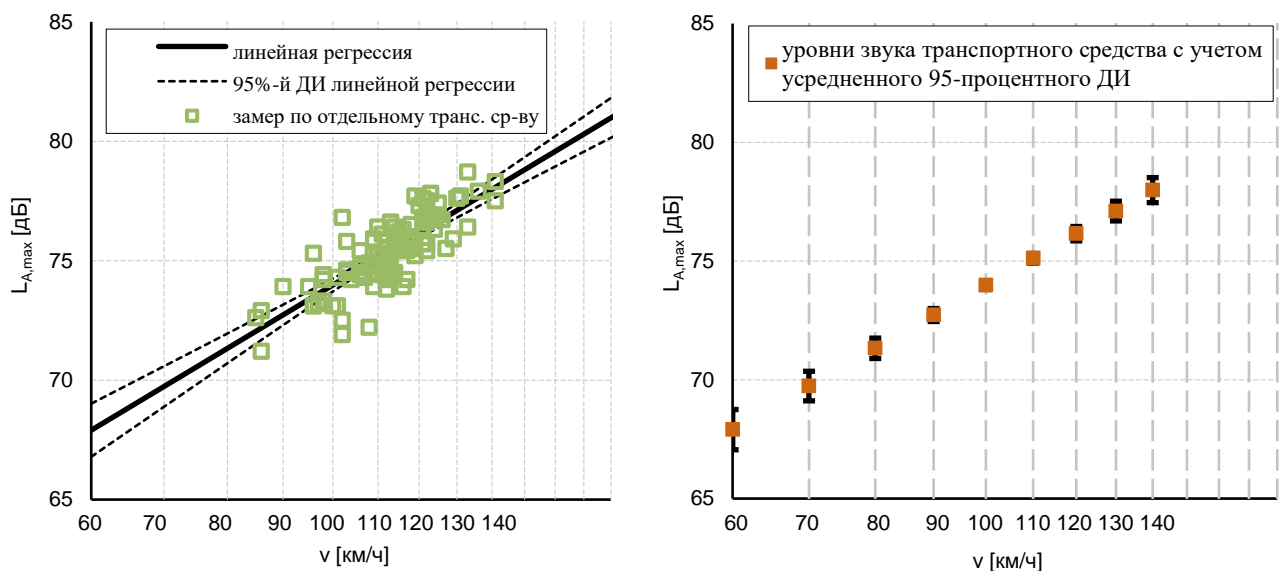
N_l – это число испытываемых легковых автомобилей, а N_{2b} – число испытываемых тяжелых транспортных средств.

Из этой линии регрессии для дискретных значений скорости 30, 40, ... 130 км/ч (с шагом приращения 10 км/ч; для тяжелых транспортных средств – до 100 км/ч) и после коррекции по температуре согласно разделу 1.3 выводят усредненный взвешенный по шкале А уровень звука и 95-процентный доверительный интервал этого уровня звука.

В приведенном на рис. 1 примере на диаграмме слева показаны зарегистрированные при опорной скорости максимальные уровни звука $L_{A,max}$ проходящих транспортных средств одной и той же категории (в данном случае легковых автомобилей) с указанием линии регрессионной зависимости и пределов 95-процентного доверительного интервала линии регрессии. На диаграмме справа показаны значения линии регрессии с шагом приращения 10 км/ч.

Рис. 1

Пример линии регрессии (слева – при 95-процентном доверительном интервале (ДИ)) для отдельной точки измерения и отдельной категории транспортных средств (легковых автомобилей) исходя из уровней звука $L_{A,max}$, определенных по зависимости от логарифма замеренной скорости; справа показаны значения линии регрессии с шагом приращения 10 км/ч при соответствующем доверительном интервале



Величина уровня звука, определенная по линии регрессии для конкретного значения скорости (с шагом приращения 10 км/ч), квалифицируются как «достоверная», если половинный 95-процентный доверительный интервал для данной скорости, после округления до одного десятичного знака, не превышает:

$0,3 \cdot \sqrt{(99/(N_l-1))}$ для легковых автомобилей и

$0,8 \cdot \sqrt{(49/(N_{2b}-1))}$ для тяжелых автотранспортных средств.

В таблице 1 указаны пределы 95-процентного доверительного интервала в зависимости от числа измерений.

Таблица 1

Величина уровня звука транспортных средств определенной категории при конкретной скорости в точке измерения квалифицируется как «достоверная», если половинный 95-процентный доверительный интервал не превышает заданных значений $\Delta 95\% ci_{max}$

<i>Легковые автомобили</i>		<i>Тяжелые транспортные средства</i>	
<i>Число проходов</i>	<i>$\Delta 95\% ci_{max}$</i>	<i>Число проходов</i>	<i>$\Delta 95\% ci_{max}$</i>
25	0,7	10	1,9
50	0,5	15	1,6
75	0,4	25	1,1
100	0,3	50	0,8
125	0,3	60	0,7
150	0,2	75	0,7
200	0,2	100	0,6
300	0,2	150	0,5
500	0,1	250	0,4
1 000	0,1		

3. Уровень снижения шума по результатам измерения в одной отдельной точке

Для целей определения уровня снижения шума (СШ) по результатам одного измерения СПП минимальное число проходящих мимо микрофона испытуемых транспортных средств должно быть следующим:

- 100 легковых автомобилей ($m=1$),
- 50 тяжелых автотранспортных средств ($m=2b$).

Величины уровня звука, определенные по линии регрессии для конкретного значения скорости (с шагом приращения 10 км/ч), квалифицируют в качестве «достоверного» результата измерения СПП только в том случае, если половинный 95-процентный доверительный интервал для данной скорости, после округления до одного десятичного знака, не превышает:

$0,3 \cdot \sqrt{(99/(N_1-1))}$ для легковых автомобилей и

$0,8 \cdot \sqrt{(49/(N_{2b}-1))}$ для тяжелых транспортных средств.

Достоверные величины уровня звука сопоставляются со значениями, полученными для эталонной поверхности. Расчет последних может производиться по формуле:

$L_{ref, m=1}(v) = 77,2 + 30,6 \log(v / v_{0,m=1})$ для легковых автомобилей при $v_{0,m=1} = 80$ км/ч

и $L_{ref, m=2b}(v) = 84,4 + 27,0 \log(v / v_{0,m=2b})$ для тяжелых транспортных средств при $v_{0,m=2b} = 70$ км/ч.

Уровень снижения шума (СШ) при конкретной скорости определяется как разность между результатом измерения СПП и значением, полученным для эталонной поверхности. В таблице 2 приводится пример измерения СПП при общем числе проходящих мимо микрофона легковых автомобилей, составляющем 106. Заданное значение $\Delta 95\% ci_{max}$ для данного числа проходов не должно превышать 0,3 дБ.

Таблица 2

Величина уровня звука легковых автомобилей и соответствующий им показатель снижения шума (СШ) квалифицируются как «достоверные», если половинный 95-процентный доверительный интервал не превышает заданных значений $\Delta 95\%ci_{max}$

[дБ]	Скорость [км/ч]						
	50	60	70	80	90	100	110
Результат измерения СПП ($L_{m=1}(\Delta 95\%ci_{max})$)	65,8 (1,0)	68,4 (0,6)	70,5 (0,3)	72,4 (0,3)	74,0 (0,4)	75,5 (0,6)	76,8 (0,8)
Эталонная поверхность (L_{ref})	71,0	73,4	75,4	77,2	78,8	80,2	81,4
Снижение шума (СШ)	–	–	4,9 ¹⁾	4,8	–	–	–

¹⁾ Следует отметить, что величина, полученная при 70 км/ч, не является надлежащим показателем СШ, который определяется на скорости 80 км/ч.

4. Усреднение результатов измерений, проведенных в различных точках

Следует иметь в виду, что положения настоящего раздела не актуальны для определения показателя снижения шума (СШ) какой-либо конкретной дорожной поверхности.

4.1 Проверка разброса значений, полученных по всем точкам измерения

На основании результатов по разделам 1 и 2 для каждого дискретного значения скорости v_m (с шагом приращения 10 км/ч) и применительно к категории транспортных средств m ($m = 1$ или $2b$) получают обобщенные взвешенные по шкале А показатели уровня звука проходящих автомобилей, измеренного в различных – (по крайней мере) пяти – точках k ($k = 1, 2, \dots$): $L_{k,m}(v_m)$. Некоторые из имеющихся для конкретной скорости показателей могут быть квалифицированы как «достоверные» исходя из 95-процентного доверительного интервала с учетом пределов, указанных в разделе 2. Затем применительно к каждому значению скорости проверяют, не превышает ли – для этих достоверных показателей – разброс (в диапазоне от минимума до максимума) значений, полученных по различным точкам измерения, 2,0 дБ(А). Если такой разброс выше, то точка, в которой зарегистрировано значение, резко отклоняющееся от среднего значения, квалифицируемого как достоверное, не должна приниматься в расчет для рассматриваемой категории транспортных средств. При необходимости данную процедуру повторяют до тех пор, пока разброс не составит меньше 2,0 дБ(А). Если в итоге число точек измерения оказывается меньше пяти, то этого уже недостаточно для определения корректировочного коэффициента дорожного покрытия, что диктует необходимость в дополнительных (новых) данных измерений.

В таблице 3 в качестве примера приводятся усредненные уровни звука $L_{k,m}(v_m)$ по результатам измерения в шести точках, указанные в колонках (в зависимости от скорости), а в таблице 4 – соответствующие значения $\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)$ (половинный 95-процентный доверительный интервал). Величины, квалифицируемые как «достоверные», выделены в таблице 3 зеленым цветом. Совершенно очевидно, что на скоростях 80 и 90 км/ч разброс выделенных зеленым цветом значений по всем точкам измерения превышает 2,0 дБ(А) и что значения в точке 6 (красная рамка) резко отклоняются от средних показателей, выделенных зеленым цветом. Поэтому для целей определения корректировочного коэффициента дорожного покрытия применительно к рассматриваемой категории транспортных средств точку измерения 6 исключают.

Таблица 3

Пример результатов измерения $L_{k,m}(v_m)$ в шести точках с проверкой разброса полученных значений и расчетом взвешенного среднего $L_{mean,m}(v_m)$ по всем точкам измерения

Скорость v_m [км/ч]	$L_{i,m}(v_m)$ Усредненные уровни звука $L_{A,max}$ проходящих автомобилей для точки измерения i и категории транспортных средств $t = 1$ (легковые автомобили)						$L_{mean,m}(v_m)$ Взвешенное среднее по всем точкам измерения
	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5	Точка 6	
30	60,32	59,78	59,28	58,40	57,55	61,10	58,84
40	62,95	62,60	62,32	61,10	60,80	64,60	61,68
50	65,64	65,70	65,50	63,41	63,82	67,46	64,36
60	68,26	68,30	68,41	66,09	66,40	70,22	66,78
70	70,20	70,08	70,68	68,36	68,40	72,56	68,66
80	71,71	71,78	72,26	70,32	70,22	74,58	70,58
90	73,04	73,29	73,65	72,05	71,83	76,36	72,43
100	74,23	74,63	74,89	73,60	73,26	77,96	74,23
110	75,30	75,85	76,01	75,00	74,56	79,40	75,62
120	76,28	76,96	77,04	76,28	75,75	80,72	76,78
130	77,19	77,98	77,98	77,45	76,97	81,93	77,75

Таблица 4

Пример значений $\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)$ (половинный 95-процентный доверительный интервал) для данных из таблицы 3

Скорость v_m [км/ч]	$\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)$ Половинный 95-процентный доверительный интервал для $L_{i,m}(v_m)$						$\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m)$ для $L_{mean,m}(v_m)$
	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5	Точка 6	
30	1,62	1,44	1,55	1,21	1,19	1,05	0,6
40	1,48	1,24	1,32	0,99	0,97	0,79	0,5
50	1,31	1,03	1,17	0,69	0,79	0,58	0,4
60	1,15	0,82	1,02	0,47	0,45	0,37	0,3
70	0,85	0,63	0,86	0,30	0,23	0,35	0,2
80	0,60	0,46	0,67	0,19	0,25	0,28	0,1
90	0,40	0,32	0,51	0,20	0,29	0,30	0,1
100	0,25	0,22	0,37	0,29	0,43	0,35	0,1
110	0,23	0,19	0,26	0,39	0,80	0,42	0,1
120	0,41	0,39	0,24	0,54	0,97	0,53	0,2
130	0,53	0,51	0,30	0,59	1,20	0,62	0,2

4.2 Определение взвешенного среднего по всем точкам измерения

Для каждой категории транспортных средств t по (не менее пяти) усредненным показателям уровня звука $L_{k,m}(v_m)$, полученным в различных точках измерения k на скорости v_m (с шагом приращения 10 км/ч), рассчитывают взвешенное среднее $L_{mean,m}(v_m)$ по нижеуказанной формуле:

$$L_{mean,m}(v_m) = \frac{\sum_{i_{\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)}} L_{k,m}(v_m)}{\sum_{i_{\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)}} \frac{1}{i_{\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)}}} \quad (4).$$

В этой формуле $\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m)$ представляет собой половинный 95-процентный доверительный интервал при измерении в точке k и для категории транспортных средств m . Соответственно, от величины этого доверительного интервала зависит, в какой мере результат, полученный в той или иной точке измерения, учитывается при расчете среднего показателя. Для целей определения среднего показателя $L_{k,m}(v_m)$ подходят все значения, а не только значения, квалифицируемые согласно разделу 4.1 как «достоверные». Чем меньше доверительный интервал, тем в меньшей степени соответствующие значения будут учитываться при расчете среднего показателя.

Для взвешенного среднего значений, полученных по всем точкам измерения на скорости v_m ($L_{mean,m}(v_m)$), также определяют соответствующий половинный доверительный интервал ($\Delta 95\%ci_{mean}(v_m)$); расчет производят по следующей формуле:

$$\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m) = \frac{1}{\sqrt{\sum \frac{1}{(\Delta 95\%ci_{k,m}(v_m))^2}}} \quad (5).$$

В примерах, приведенных в таблицах 3 и 4, значения $L_{mean,m}(v_m)$ и $\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m)$ указаны в последней колонке.

4.3 Регрессионный анализ

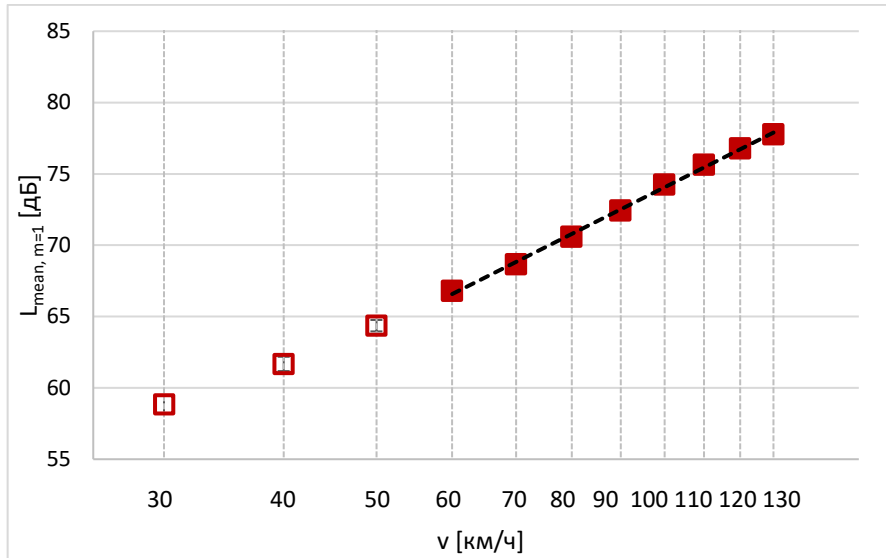
На основе средних значений, полученных по всем точкам измерения при дискретных значениях скорости (с шагом приращения 10 км/ч), для каждой категории транспортных средств m можно вывести зависимость обобщенного взвешенного по шкале А уровня звука от логарифма скорости; линейная регрессия приобретает вид $a_m + b_m \log(v/v_{0,m})$. Линейный регрессионный анализ проводят на основе только тех средних значений, которые отвечают нижеследующим критериям:

- i) легкие транспортные средства ($m = 1$): диапазон скоростей 30–130 км/ч и $\Delta 95\%ci_{mean,m}$ (после округления до одного десятичного знака) $\leq 0,3$;
- ii) многоосные тяжелые транспортные средства ($m = 2b$): диапазон скоростей 30–100 км/ч и $\Delta 95\%ci_{mean,m}$ (после округления до одного десятичного знака) $\leq 0,8$.

Согласно примеру, приведенному в таблице 3, выделенные красным цветом значения $L_{mean,m}(v_m)$ для диапазона скоростей 30–50 км/ч при построении линии регрессии, показанной на рис. 2, исключаются.

Рис. 2

Пример результатов измерения $L_{mean,m}(v)$ по всем точкам с регрессионной зависимостью от логарифма скорости (v/v_0) для легковых автомобилей ($m = 1$, $v_0 = 80$ км/ч). С опорой на значения $\Delta 95\%ci_{mean,m}(v)$, взятые из таблицы 4, значения $L_{mean,m}(v_m)$ для диапазона скоростей 30–50 км/ч при построении линии регрессии исключаются



- 4.4 Определение исходного корректировочного коэффициента дорожного покрытия по разности со значениями для эталонной дорожной поверхности

По разности значений a_m и b_m , указанных в разделе 4.3, и значений $a_{ref,m}$ и $b_{ref,m}$ для эталонной дорожной поверхности получают значения ΔL_m и τ_m , которые служат для определения исходного корректировочного коэффициента дорожного покрытия ($C_{initial}$):

$$\Delta L_m = a_m - a_{ref,m} \quad (6a)$$

$$\tau_m = b_m - b_{ref,m} \quad (6b)$$

при

$a_{ref,1} = 77,2$ и $b_{ref,1} = 30,6$ для легковых автомобилей ($m = 1$) и

$a_{ref,2b} = 84,4$ и $b_{ref,2b} = 27,0$ для тяжелых транспортных средств ($m = 2b$).

Значения ΔL_m и τ_m служат для определения исходного корректировочного коэффициента дорожного покрытия $C_{initial,m}$ по следующей формуле:

$$C_{initial,m}(v_m) = \Delta L_m + \tau_m \log(v_m/v_{0,m}) \quad (7).$$

- 4.5 Диапазон скоростей, для которого исходный корректировочный коэффициент дорожного покрытия применим

В разделе 4.2 приводится формула расчета величины 95-процентного доверительного интервала $\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m)$ взвешенного среднего $L_{mean,m}(v_m)$ значений, полученных по всем точкам измерения. Исходный корректировочный коэффициент дорожного покрытия применим только к тем значениям скорости, для которых $\Delta 95\%ci_{mean,m}(v_m)$, после округления до одного десятичного знака, не превышает 0,1 в случае легковых автомобилей ($m = 1$) и составляет не более 0,4 дБ(А) в случае тяжелых транспортных средств ($m = 2b$). В целом же диапазон скоростей, к которому применим корректировочный коэффициент дорожного покрытия, будет являться различным для легковых автомобилей и тяжелых транспортных средств. В примерах, приведенных в таблицах 3 и 4, исходный корректировочный коэффициент дорожного покрытия применим к диапазону скоростей 80–110 км/ч.

- 4.6 Показатель снижения шума (СП) для определенного типа дорожного полотна

Применительно к показателю снижения шума (СП) для определенного типа дорожного полотна (объединенные в группу аналогичные дорожные поверхности) коэффициент $C_{initial}$ легковых автомобилей, проходящих на скорости 80 км/ч, имеет знак минус:

$$СП = - C_{initial, m=1} (v = 80 \text{ км/ч}) \text{ в дБ(А)} \quad (8).$$

Приложение III

Определение сопротивления заносу

Величину сопротивления заносу (SR) надлежит определять на скорости 80 км/ч с соблюдением нормативов технического испытания (название по-немецки) [TP Griff-StB 07 (SKM): Technische Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau; Teil: Seitenkraftmessverfahren (SKM), Ausgabe 2007, FGSV Köln DE] в пределах двух–девяти месяцев после ввода полотна в эксплуатацию.

Допускается использование других методов при условии, что они обеспечивают получение тех же результатов, причем в пределах точности, присущей исходному методу.

Для целей конкурсного распределения подрядов, т. е. до начала укладки дорожного полотна, за основу могут браться ориентировочные величины сопротивления заносу, полученные путем испытания на станции. Однако решающее значение приобретают величины, характеризующие реальную эксплуатационную эффективность и определенные в соответствии с настоящим приложением.

Приложение IV

Определение уровня снижения сопротивления качению

Уровень снижения сопротивления качению (ССК) надлежит определять на скорости 80 км/ч по процедуре, подробно изложенной в настоящем приложении. Допускается использование других методов при условии, что они обеспечивают получение тех же результатов, причем в пределах точности, присущей исходному методу.

Для целей конкурсного распределения подрядов, т. е. до начала укладки дорожного полотна, за основу могут браться ориентировочные величины снижения сопротивления качению, полученные путем испытания на станции. Однако решающее значение приобретают величины, характеризующие реальную эксплуатационную эффективность и определенные в соответствии с настоящим приложением.

1. Процедура определения уровня снижения сопротивления качению

Уровень снижения сопротивления качению представляет собой разность между исходным коэффициентом сопротивления качению (КСК) и КСК дорожной поверхности, подлежащей оценке. Под коэффициентом сопротивления качению понимается соотношение горизонтальной и вертикальной сил, и, соответственно, физической единицей его измерения является ньютон/ньютон. Для облегчения понимания он выражается здесь – как это общепринято в международной практике – в килограмм-сила/тонна-сила (кг/т).

Исходный коэффициент сопротивления качению определяют на «виртуальной» эталонной дорожной поверхности, представляющей собой либо щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА), либо пористый асфальтобетон, в обоих случаях при максимальной крупности зерен заполнителя 11 мм.

Существуют два метода определения уровня снижения сопротивления качению:

- i) непосредственное измерение сопротивления качению применительно как к покрытию, подлежащему оценке, так и эталонной поверхности, с расчетом величины ССК; и
- ii) оценка уровня снижения сопротивления качению на основе результатов измерений текстуры поверхности.

Для получения наиболее точных результатов предпочтительнее использовать метод непосредственного измерения сопротивления качению. Однако устройства непосредственного измерения являются менее доступными по сравнению с приборами для измерений текстуры поверхности. Выбор конкретного метода оставляется на усмотрение подрядчика, подающего заявку на маркировочное обозначение дорожной поверхности.

2. Непосредственные измерения сопротивления качению

2.1 Метод измерения

Непосредственное измерение сопротивления качению для реальной дорожной поверхности проводят с использованием специальных измерительных прицепов. Сопротивление испытуемого(ых) колеса (колес) качению измеряют при движении транспортного средства с нормальной скоростью. В процессе прогона измерительная система производит замер воздействующего на катящуюся шину усилия отвода (например, при помощи датчиков силы или путем точного измерения угла наклона вращающегося подвеса).

Соответствующего стандарта на проведение измерений (например, ИСО, ЕКС) пока не существует. Поэтому для определения того, к какому классу (для целей маркировки) по уровню снижения сопротивления качению будет отнесено покрытие, в принципе можно использовать любое устройство измерения сопротивления качению, но при условии соблюдения следующих требований:

- измерения должны проводиться с использованием СЭИШ (стандартная эталонная испытательная шина) [ASTM F2493-18]. Для резины значения твердости H_A (по Шору А) должны находиться в пределах 62–73 единиц при температуре 23 °С. Нагрузка на шину должна составлять 400 ± 40 кг. Период обкатки шин должен составлять не менее 400 км для прицепа либо 200 км для четырехколесного механического транспортного средства. Минимальная глубина рисунка протектора должна составлять 70% глубины протектора новой шины;
- надлежит непрерывно регистрировать температуру шин посередине боковины шины. Результаты измерений подлежат температурной коррекции с соблюдением указанных ниже процедур. Факультативно допускается регистрация значений температуры воздуха и дорожного покрытия;
- перед началом измерений шину разогревают, пока температура боковины шины не стабилизируется. В процессе прогона регулируют давление в шине для поддержания его на уровне 210 ± 10 кПа;
- скорость во время измерений должна быть стабильной; разрешенная скорость составляет 80 ± 1 км/ч. Данные замеров, полученные при других значениях номинальной скорости, подлежат корректировке по репрезентативному значению при 80 км/ч. Применяемые поправочные коэффициенты заносят в протокол;
- в случае больших уклонов (>2%), крутых поворотов и проч. результаты измерений не учитывают. Поправки на паразитные помехи должны быть минимальными за счет устранения, насколько это возможно, таких помех. Для компенсации воздействия на результаты измерений уклонов, ветра и ускорения прибегают к процедурам корректировки;
- дорожная поверхность, на которой проводят измерения, должна быть сухой и чистой (без грязи);
- измерения допускается проводить при температуре воздуха 5–35 °С;
- желательно, чтобы протяженность измерительного участка дорожного полотна составляла не менее 400 м. В противном случае допускается усреднение результатов нескольких прогонов, однако минимальное пройденное расстояние должно составлять 400 м. Минимальная протяженность измерительного участка дорожного полотна – 50 м;
- измерения должны проводиться на новых, однако уже «обкатанных» (2–24 месяца) дорожных поверхностях;
- как правило измерения проводятся по центру расстояния между следами колес при помощи мерного ролика. Отклонения от траектории подлежат указанию.

2.2 Эталонная дорожная поверхность

Для сведения к минимуму влияния системных погрешностей, связанных с используемыми измерительными системами, уровень снижения сопротивления качению рассчитывают как снижение сопротивления по отношению к «виртуальной» эталонной дорожной поверхности, представляющей собой щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) [EN 13108-5] либо пористый асфальтобетон [EN 13108-7], при максимальной крупности зерен заполнителя 11 мм. Используемая для

замеров измерительная система также должна производить измерение сопротивления качению этой эталонной дорожной поверхности гранулометрического состава 0/11 для получения применительно к данной конкретной системе опорного результата измерения.

Замеры сопротивления качению эталонных дорожных поверхностей гранулометрического состава 0/11 должны проводиться по крайней мере:

- ежегодно минимум на пяти различных контрольных участках дорожного полотна гранулометрического состава 0/11 протяженностью не менее 400 м. Эти участки должны находиться в полной исправности и иметь эксплуатационную «наработку» 2–60 месяцев. Для обеспечения долгосрочной (многолетней) устойчивости результатов рекомендуется поддерживать такую контрольную группу участков в как можно более стабильном состоянии и заменять по сравнению с последним контрольным замером максимум 25% соответствующих участков. Среднее значение, полученное для данной группы участков дорожного полотна, используют при расчете параметров «виртуальной эталонной дорожной поверхности»;
- раз в сутки на одном из вышеуказанных контрольных участков всякий день, когда используется измерительная система. Результат такого «ежесуточного измерения эталонной дорожной поверхности» подлежит сопоставлению с более ранними замерами, проведенными на этом же дорожном покрытии в ходе последнего апробирования «виртуальной эталонной дорожной поверхности». Периодическую (посуточную) калибровку измерительной системы производят на основе отклонений, не превышающих 0,5 кг/т. Если же отклонения составляют более 0,5 кг/т, то результаты последующих измерений не учитываются, и надлежит устранить обусловившие данное отклонение причины за счет проверки, ремонта или регулировки измерительной системы либо исключения этой эталонной дорожной поверхности из группы «виртуальных эталонных дорожных поверхностей». В последнем случае подбирают и используют другую «эталонную дорожную поверхность для ежесуточного измерения».

2.3 Толкование результатов измерений

Поскольку исходные величины получены, как правило, при различных условиях окружающей среды, надлежит скорректировать все измеренные значения с учетом контрольной температуры боковины шины, составляющей 25 °С. Результат измерения с поправкой на температуру определяют по следующей формуле:

$$1) \text{КСК}_{\text{Тшины, скорр.}} = \text{КСК}_{\text{нескорр.}} - 0,17 \cdot (25 - T_{\text{боковины шины}})$$

Маркировочную величину снижения сопротивления качению (ССК; англ. – RRR) для конкретного дорожного покрытия рассчитывают следующим образом:

$$2) \text{ССК}_{\text{марк.}} = \frac{\text{КСК}_{\text{Тшины, скорр., контр. дорожн. поверхность}}}{\text{КСК}_{\text{Тшины, скорр., испыт. дорожн. поверхность}}}$$

Полученные величины округляют до одного десятичного знака.

3. Оценка уровня снижения сопротивления качению на основе результатов измерений текстуры поверхности

3.1 Метод измерения

Измерение текстуры реальной дорожной поверхности проводят при помощи измерительной системы, отвечающей предъявляемым стандартом ISO 13473-3 требованиям класса D – по разрешению в вертикальной

плоскости (т. е. от 0,03 мм) и класса E – по диапазону длины волн (т. е. свыше 200 мм).

Обработку первичного текстурного профиля производят в соответствии со стандартом ISO 13473-1 для получения таких параметров текстуры, как средняя глубина профиля (СГП) и среднеквадратичное значение (СКЗ) как они определены в указанном стандарте ISO.

Полученные текстурные параметры профиля усредняют по всей длине полотна дороги для получения репрезентативного результата, который может быть использован при оценке сопротивления качению. Протяженность измерительного участка дорожного полотна должна составлять не менее 400 м. В противном случае допускается усреднение результатов нескольких прогонов, однако минимальное пройденное расстояние должно составлять 400 м.

3.2 Толкование результатов измерений

Для расчета маркировочной величины снижения сопротивления качению используют следующую типовую формулу:

$$1) \text{ССК}_{\text{марк.}} = -1,47 \cdot \text{СГП} + 0,24 \cdot \frac{\text{СГП}}{\text{СКЗ}} + 1,99$$

Следует отметить, что эта типовая формула действительна только для стандартных асфальтовых дорожных покрытий и значений СГП в диапазоне 0,4–2,3 мм. Применимый диапазон СКЗ-значений составляет от 0,3 до 1,7 мм.

Полученные величины снижения сопротивления качению округляют до одного десятичного знака.

Приложение V

Определение срока службы

Методология определения срока службы, включая соответствующие критерии, характеризующие состояние поверхности дороги, должны оговариваться в рамках подрядных требований, предъявляемых к укладке дорожных покрытий, причем отдельно для стадии конкурсного распределения подрядов и для предусмотренного подрядным договором гарантийного периода, поскольку единой унифицированной методики определения срока службы не существует. Это продиктовано следующим:

- степень разрушения/износа дорожной поверхности в значительной степени зависит от таких связанных с проектами факторов, как климатические условия, возможности дренажа и транспортный поток (интенсивность движения, весовая нагрузка, скорость, выполнение маневров, аварийность);
- критерии, по которым определяется приемлемость состояния поверхности дороги (серьезность и распространенность таких дефектов полотна, как неровности, трещиноватость, выбоины, изнашивание, деформация швов и проч.), могут различаться в зависимости не только от категорий дорог (автомагистрали–сельские дороги), но также от типов покрытия, стран, регионов или дорожных служб;
- четко спрогнозировать срок службы дорожного покрытия на этапе до или непосредственно после его укладки не представляется возможным, ибо не существует методики, позволяющей точно предсказать динамику деградации дорожного полотна и суммарный транспортный поток; поэтому заказчику необходимо затребовать конкретное обоснование заявляемого предположительного срока службы.

На стадии конкурсного распределения подрядов заказчик может указать, какая именно информация запрашивается от подрядчика в обоснование заявляемого им срока службы дорожного полотна, подлежащего укладке.

Что касается предусмотренного подрядным договором гарантийного периода, то здесь заказчик может конкретно оговорить критерии, по которым определяется приемлемость состояния поверхности дороги.

Приложение VI

Формат маркировочного обозначения

Маркировочное обозначение дорожной поверхности должно схематически соответствовать приведенному ниже примеру, где черные стрелки указывают надлежащий класс применительно к каждому из показателей эффективности.

