МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ ISO 362-2— 2017**

# ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА, ИЗЛУЧАЕМОГО АВТОТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПРИ РАЗГОНЕ. ТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД

## Часть 2

## Транспортные средства категории L

**(ISO 362-2:2009,
(Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles — Engineering method — Part 2: L category,
IDT)**

**Издание официальное**

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 ноября 2017 г. № 52)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|---|
| Армения | AM | Минэкономики Республики Армения |
| Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Узбекистан | UZ | Узстандарт |
| Украина | UA | Минэкономразвития Украины |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 октября 2019 г. № 862-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 362-2—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2020 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 362-2:2009 «Измерение шума, излучаемого автотранспортными средствами при разгоне. Технический метод. Часть 2. Категория L» («Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles — Engineering method — Part 2: L category», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 43 «Акустика» Международной организации по стандартизации (ISO).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВЗАМЕН ГОСТ ИСО 362—2006 в части транспортных средств категории L

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*

© Стандартинформ, оформление, 2019



В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Термины и определения . . . . . 2
4 Условные обозначения и сокращения . . . . . 5
5 Требования к ускорению транспортных средств категории L3 с PMR > 25 . . . . . 6
6 Средства измерений . . . . . 8
7 Акустическое пространство, метеорологические условия и фоновый шум . . . . . 9
8 Выполнение испытаний . . . . . 10
9 Протокол испытаний . . . . . 15
Приложение А (справочное) Технические предпосылки для разработки метода испытания шума транспортного средства, основанного на эксплуатации в городских условиях . . . . . 16
Приложение В (справочное) Неопределенность измерения. Общие принципы анализа на основе ISO/IEC Guide 98-3 (GUM) . . . . . 21
Приложение С (справочное) Метод испытаний для транспортных средств категории L3 с PMR > 25 . . . 23
Приложение D (справочное) Метод испытаний для транспортных средств категории L3 с PMR ≤ 25 . . . 24
Приложение Е (справочное) Метод испытаний транспортных средств категорий L4 и L5 . . . . . 25
Приложение F (справочное) Испытания на внешний шум автомобиля в помещении . . . . . 26
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . . . 29
Библиография . . . . . 30

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й  С Т А Н Д А Р Т

# ИЗМЕРЕНИЕ ШУМА, ИЗЛУЧАЕМОГО АВТОТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПРИ РАЗГОНЕ. ТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД

## Часть 2

## Транспортные средства категории L

Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles. Engineering method.
Part 2. Road vehicles of L category

**Дата введения — 2020—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает технический метод измерения шума, колесных транспортных средств категорий L3, L4 и L5 в типичных условиях городского движения. Стандарт не распространяется на транспортные средства категории L1 и L2, методы испытаний которых установлены в ISO 9645, на транспортные средства категорий M и N, которые испытывают в соответствии с ISO 362-1, а также на транспортные средства категорий L6 и L7.

Требования стандарта установлены с целью воспроизведения уровня шума, создаваемого основными источниками шума транспортного средства при нормальных условиях эксплуатации в городском режиме движения, как правило, на дорогах с ограничением скорости 50 км/ч и 70 км/ч (см. приложение А).

Метод испытаний разработан с целью обеспечения простоты испытаний в той мере, насколько это согласуется с воспроизводимостью результатов в условиях эксплуатации транспортного средства.

Метод испытания требует акустической среды, которая может быть реализована на протяженном открытом пространстве. Такие условия, как правило, предназначены для

- испытаний в целях официального утверждения типа транспортного средства,
- испытаний на стадии производства, а также
- испытаний на официальных испытательных станциях.

Примечание 1 — Результаты, полученные рассматриваемым методом, предоставляют объективное значение уровня шума, излучаемого в заданных условиях испытаний. Следует учитывать, что субъективная оценка шумового воздействия различных классов транспортных средств не связана напрямую с показаниями шумомера. Субъективное ощущение шума, как раздражающего физического фактора, зависит от индивидуального восприятия человека, его физиологического состояния, культурного уровня и условий окружающей среды, имеющих большое разнообразие. Вследствие этого субъективная оценка шума не может применяться для оценки технического состояния транспортного средства.

Примечание 2 — Выборочный контроль транспортных средств, отобранных случайным образом, редко выполняют в идеальных акустических условиях. Если испытания проводят на дороге в акустических условиях, не удовлетворяющих требованиям настоящего стандарта, то результаты могут заметно отличаться от результатов, полученных с использованием надлежащих условий.

## 2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения к нему):

ISO 4106, Motorcycles — Engine test code — Net power (Мотоциклы. Правила испытаний двигателей. Полезная мощность)

**Издание официальное**

ISO 6726, Mopeds and motorcycles with two wheels — Masses — Vocabulary (Мопеды и мотоциклы двухколесные. Масса. Словарь)

ISO 7117, Motorcycles — Measurement method for determining maximum speed (Мотоциклы. Метод измерения максимальной скорости)

ISO 10844, Acoustics — Specification of test tracks for the purpose of measuring noise emitted by road vehicles (Акустика. Требования к испытательным трекам для измерения шума, излучаемого колесными транспортными средствами)

IEC 60942, Electroacoustics — Sound calibrators (Электроакустика. Калибраторы акустические)

IEC 61672-1, Electroacoustics — Sound level meters — Part 1: Specifications (Электроакустика. Шумомеры. Часть 1. Технические требования)

ISO/IEC Guide 98-3, Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) [Неопределенность измерений. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения (GUM:1995)]

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

### 3.1 Масса транспортного средства

3.1.1 **снаряженная масса** (kerb mass): Полная масса транспортного средства, снаряженного всем необходимым для нормальной работы оборудованием, включая массу следующих компонентов:

- смазывающих, охлаждающих (при необходимости), омывающих жидкостей;
- топлива (бак заполнен не менее чем на 90 % от объема, указанного изготовителем);
- другого оборудования, являющегося неотъемлемой частью транспортного средства, например запасного колеса (колес), упоров под колеса, огнетушителя (огнетушителей), запасных частей и набора инструментов.

Примечание 1 — Адаптировано из ISO 362-1:2007.

Примечание 2 — Определение термина «снаряженная масса» для различных стран может быть различным. В настоящем стандарте применено определение по ISO 6726.

3.1.2 **испытательная масса** (test mass): Масса, определяемая по таблице 1.

Примечание — Адаптировано из ISO 362-1:2007.

3.1.3 **масса водителя** (driver mass): Номинальная масса водителя.

[ISO 362-1:2007, термин 3.1.6]

3.2 **удельная мощность на единицу массы PMR** (power-to-mass ratio index PMR): Применяемая при расчетах ускорения безразмерная величина, рассчитываемая по формуле

$$PMR = \frac{P_n}{m_t} 1000, \quad (1)$$

где $P_n$ — численное значение номинальной мощность двигателя, как определено ISO 4106, кВт;

$m_t$ — масса транспортного средства, кг.

Примечание — Адаптировано из ISO 362-1:2007.

3.3 **номинальная скорость двигателя *S*** (rated engine speed): Скорость двигателя, при которой согласно документации изготовителя двигатель развивает номинальную максимальную мощность.

Примечание 1 — Если номинальная мощность достигается при нескольких значениях частоты вращения двигателя, то в настоящем стандарте за *S* принимают наибольшее из них.

Примечание 2 — В международном стандарте ISO 80000-3 этот термин определяется как «номинальная частота вращения двигателя». Здесь был определен термин «номинальная скорость двигателя» как общепринятый практиками, а также ввиду его широкого использования в нормативно-правовых документах.*

[ISO 362-1:2007, термин 3.3]

---

* Следует отметить, что термин «скорость двигателя» не является общепринятым. Так, в Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств» применяется эквивалентный по смыслу термин «частота вращения коленчатого вала двигателя». В ГОСТ Р 51517—2005 (ИСО 3046-1:2002) определены несколько терминов, включающих как составную часть выражение «частота вращения двигателя».

### 3.4 Категории транспортных средств

3.4.1 **категория L** (category L): Автотранспортные средства, имеющие менее четырех колес.
[ISO 362-1:2007, термин 3.4.1]
3.4.1.1 **категория L1 и L2:** Мопеды.
[ISO 362-1:2007, термин 3.4.1.1]

Примечание — Более подробная информация приведена в ISO 9645.

3.4.1.2 **категории L3:** Двухколесные транспортные средства с рабочим объемом цилиндров двигателя более 50 $см^3$ или максимальной скоростью более 50 км/ч.
[ISO 362-1:2007, термин 3.4.1.2]
3.4.1.3 **категории L4:** Трехколесные механические транспортные средства с рабочим объемом цилиндров двигателя более 50 $см^3$, или максимальная скорость которых превышает 50 км/ч, причем колеса расположены асимметрично вдоль продольной оси транспортного средства.
[ISO 362-1:2007, термин 3.4.1.3]
3.4.1.4 **категория L5:** Трехколесные транспортные средства с рабочим объемом цилиндров двигателя более 50 $см^3$, или максимальная скорость которых превышает 50 км/ч, причем разрешенная максимальная масса транспортного средства не превышает 1000 кг и колеса расположены симметрично вдоль продольной оси транспортного средства.
[ISO 362-1:2007, термин 3.4.1.4]
3.4.1.5 **категория L6:** Четырехколесные транспортные средства, для которых масса порожнего транспортного средства не превышает 350 кг, без учета массы аккумуляторов в случае электрических транспортных средств, а также максимальная конструктивная скорость которых не превышает 45 км/ч, а объем цилиндра не превышает 50 $см^3$ для двигателей с принудительным зажиганием от (положительных) свечей, или в случае двигателей внутреннего сгорания иного типа их максимальная эффективная мощность не превышает 4кВт, или в случае электродвигателей номинальная максимальная мощность двигателей в режиме длительной нагрузки не превышает 4 кВт.
[ISO 362-1:2007, термин 3.4.1.5]
3.4.1.6 **категория L7:** Четырехколесные транспортные средства, кроме отнесенных к категории L6, для которых масса порожнего транспортного средства не превышает 400 кг (550 кг для транспортных средств, предназначенных для перевозки грузов), без учета массы аккумуляторов в случае электрических транспортных средств, номинальная максимальная мощность двигателя которых в режиме длительной нагрузки не превышает 15 кВт.
[ISO 362-1:2007, термин 3.4.1.6]
3.5 **контрольная точка** (reference point): Крайняя передняя или крайняя задняя точка транспортного средства.

Примечание — Адаптировано из ISO 362-1:2007.

3.6 **целевое ускорение** (target acceleration): Установленное на основе статистических исследований ускорение при частично открытом дросселе, достигаемое транспортным средством в условиях городского движения.
[ISO 362-1:2007, термин 3.6]

Примечание — Более детальное пояснение приведено в приложении А.

3.7 **исходное ускорение** (reference acceleration): Ускорение на испытательном треке, требуемое при испытаниях на ускорение.
[ISO 362-1:2007, термин 3.7]

Примечание — Более детальное пояснение приведено в приложении А.

3.8 **весовой коэффициент передаточного числа коробки передач** $k$ (gear ratio weighting factor): Безразмерная величина, предназначенная для объединения результатов испытаний с двумя передаточными числами при испытаниях на ускорение и испытаниях на постоянной скорости.
[ISO 362-1:2007, термин 3.8]
3.9 **коэффициент частичной мощности** $k_P$ (partial power factor): Безразмерная величина, предназначенная для определения взвешенной комбинации результатов испытания на ускорение и испытания на постоянной скорости.

Примечание 1 — Адаптировано из ISO 362-1:2007.

Примечание 2 — Более детальное пояснение приведено в приложении А.

3.10 **предварительный разгон** (pre-acceleration): Разгон до позиции AA′ с применением устройства контроля ускорения с целью достижения стабильного ускорения между позициями AA′ и BB′.

[ISO 362-1:2007, термин 3.10]

Примечание — См. рисунок 1.

3.11 **фиксированное передаточное число** (locked gear ratio): Управление коробкой передач способом, при котором передаточное число невозможно изменить во время испытания.

[ISO 362-1:2007, термин 3.10]

3.12 **двигатель** (engine): Источник движущей силы, исключая вспомогательные съемные устройства.

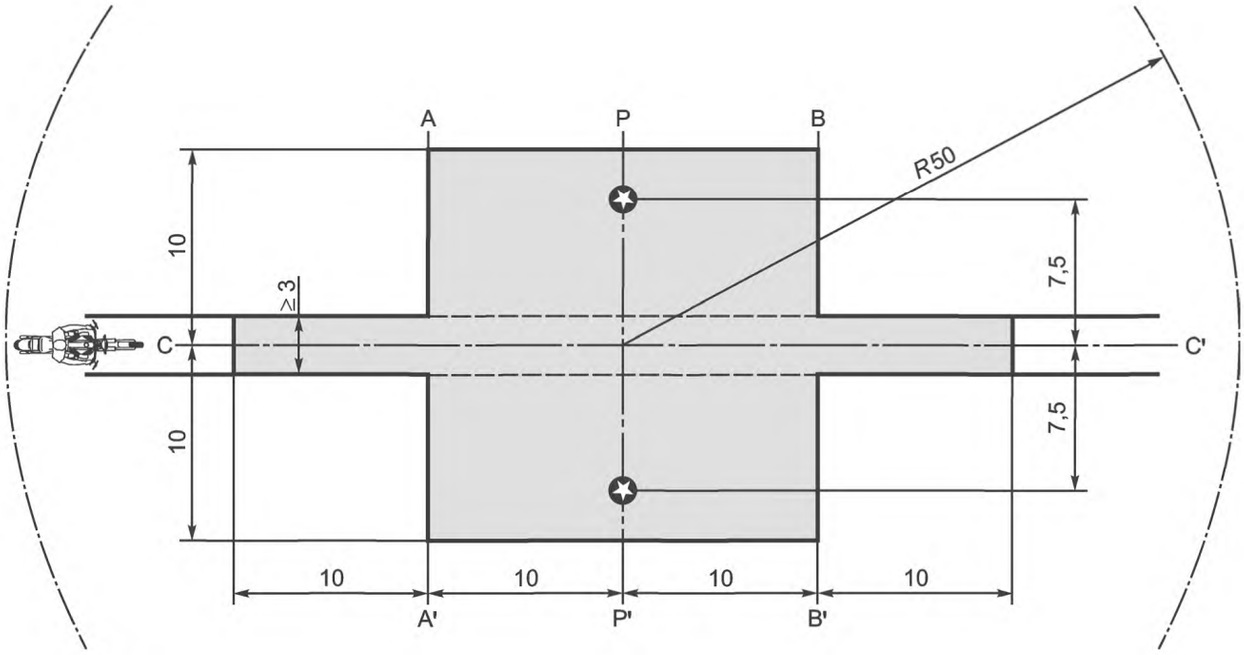
[ISO 362-1:2007, термин 3.12]

3.13 **длина испытательного трека $l_{10}$** (test track length): Длина испытательного трека, применяемая при расчете ускорения от позиции PP′ до BB′.

[ISO 362-1:2007, термин 3.13]

3.14 **длина испытательного трека $l_{20}$** (test track length): Длина испытательного трека, применяемая при расчете ускорения от позиции AA′ до BB′.

[ISO 362-1:2007, термин 3.14]




— минимальная площадь со специальным испытательным покрытием, т.е. испытательная площадка;

— положения микрофона;

AA′ — начало испытательной зоны;

BB′ — конец испытательной зоны;

CC′ — траектория движения транспортного средства;

PP′ — линия, соединяющая позиции микрофона, перпендикулярная линии движения;

R50 — радиус окружности 50 м с центром, находящимся в центре испытательной площадки.

Примечание — Заштрихованная область («испытательная зона») представляет собой минимальную площадь, которая требуется в соответствии с ISO 10844.

Рисунок 1 — Размеры испытательного полигона

## 4 Условные обозначения и сокращения

В таблице 1 приведены условные обозначения и сокращения терминов, применяемые в настоящем стандарте, а также номера подразделов, где они впервые встречаются.

Таблица 1 — Применяемые условные обозначения и сокращения с обозначениями соответствующих структурных элементов стандарта

| Обозначение | Единица измерения | Номер подраздела | Пояснение содержания |
|---|---|---|---|
| AA′ | — | 3.10 | Линия, перпендикулярная направлению движения транспортного средства, которая указывает на начало зоны, в которой производится запись уровня звукового давления во время испытания |
| $a_{wot\ 50}$ | м/с$^2$ | A.4 | Ускорение при 95-м процентиле шума и скорости транспортного средства 50 км/ч |
| $a_{wot\ 50(i+1)}$ | м/с$^2$ | 5.1 | Ускорение при полностью открытом дросселе на передаче ($i$ + 1) |
| $a_{wot\ test}$ | м/с$^2$ | 5.1 | Ускорение при полностью открытом дросселе в случае испытания на одной передаче |
| $a_{wot\ ref}$ | м/с$^2$ | 5.4 | Исходное ускорение при полностью открытом дросселе |
| $a_{urban}$ | м/с$^2$ | 5.3 | Целевое ускорение, представляющее ускорение в режиме городского движения |
| BB′ | — | 3.10 | Линия, перпендикулярная направлению движения транспортного средства, которая указывает на конец зоны, в которой производится запись уровня звукового давления во время испытания |
| CC′ | — | 8.1 | Центральная линия траектории движения транспортного средства по треку, соответствующему требованиям ISO 10844 |
| $\delta_1$—$\delta_7$ | дБ | B.2 | Входные величины для расчета неопределенности измерения |
| gear $i$ | — | 8.3.1.3.2 | Первое из двух передаточных чисел, используемое при испытании транспортного средства |
| gear $i$ + 1 | — | 8.3.1.3.2 | Второе из двух передаточных чисел, при котором скорость транспортного средства меньше, чем при передаточном числе $i$ |
| $j$ | — | 5.2.1 | Индекс для номера одного испытания (заезда) при серии испытаний с ускорением или с постоянной скоростью $i$ или ($i$ + 1) |
| $k_P$ | — | 3.9 | Коэффициент частичной мощности |
| $k$ | — | 3.8 | Весовой коэффициент передаточного числа |
| $k_n$ | — | A.4 | Коэффициент интерполяции передач |
| $l_{ref}$ | м | 5.1 | Опорная длина |
| $l_{veh}$ | м | 5.1 | Длина транспортного средства |
| $l_{10}$ | м | 3.13 | Длина испытательного участка для расчета ускорения от PP′ до BB′ |
| $l_{20}$ | м | 3.14 | Длина испытательного участка для расчета ускорения от AA′ до BB′ |
| $L_{crs\ i}$ | дБ | 8.4.3.2 | Уровень звукового давления в испытаниях транспортного средства с постоянной скоростью на передаче $i$ |
| $L_{crs\ (i+1)}$ | дБ | 8.4.3.2 | Уровень звукового давления в испытаниях транспортного средства с постоянной скоростью на передаче ($i$ + 1) |
| $L_{crs\ rep}$ | дБ | 8.4.3.2 | Зарегистрированный как результат испытаний уровень звукового давления в испытаниях транспортного средства с постоянной скоростью |
| $L_{wot\ i}$ | дБ | 8.4.3.2 | Уровень звукового давления в испытаниях транспортного средства с ускорением при полностью открытом дросселе на передаче $i$ |

*Окончание таблицы 1*

| Обозначение | Единица измерения | Номер подраздела | Пояснение содержания |
|---|---|---|---|
| $L_{wot\ (i+1)}$ | дБ | 8.4.3.2 | Уровень звукового давления в испытаниях транспортного средства с ускорением при полностью открытом дросселе на передаче ($i$ + 1) |
| $L_{wot\ rep}$ | дБ | 8.4.3.2 | Зарегистрированный как результат испытаний уровень звукового давления в испытаниях транспортного средства с ускорением при полностью открытом дросселе |
| $L_{urban}$ | дБ | 8.4.3.2 | Уровень звукового давления, зарегистрированный как результат испытаний, имитирующих эксплуатацию транспортного средства в условиях городского движения |
| $m_d$ | кг | 8.2.2 | Масса водителя |
| $m_{kerb}$ | кг | 8.2.2 | Снаряженная масса |
| $m_{ref}$ | кг | 8.2.2 | Снаряженная масса, увеличенная на массу водителя 75 кг ± 5 кг |
| $m_t$ | кг | 3.2 | Испытательная масса транспортного средства |
| $n$ | 1/мин | A.3 | Скорость двигателя |
| $n_{PP'}$ | 1/мин | 9 | Скорость двигателя в момент прохождения контрольной точки транспортного средства линии PP′ |
| $n_{BB'}$ | 1/мин | 9 | Скорость двигателя в момент прохождения контрольной точки транспортного средства линии PP′ |
| $(n/S)_{a95}$ | — | A.3 | Безразмерное отношение скорости двигателя при 95-м процентиле ускорения |
| PMR | — | 3.2 | Удельная мощность транспортного средства на единицу массы |
| $P_n$ | кВт | 3.2 | Номинальная полная мощность двигателя |
| PP′ | — | 3.13 | Линия, перпендикулярная направлению движения транспортного средства, показывающая положение микрофона |
| $S$ | 1/мин | 3.3 | Номинальная скорость двигателя, синоним скорости при максимальной мощности |
| $v_{AA'}$ | км/ч | 5.1 | Скорость транспортного средства при пересечении его контрольной точки линии AA′ |
| $v_{BB'}$ | км/ч | 5.1 | Скорость транспортного средства при пересечении его контрольной точки линии BB′ |
| $v_{max}$ | км/ч | 8.3.1.2 | Максимальная скорость транспортного средства, определенная в ISO 7117 |
| $v_{PP'}$ | км/ч | 5.1 | Скорость транспортного средства при пересечении его контрольной точки линии PP′ |
| $v_{test}$ | км/ч | 8.3.1.2 | Целевая испытательная скорость транспортного средства |

## 5 Требования к ускорению транспортных средств категории L3 с PMR > 25

### 5.1 Общие положения

Ускорения рассчитывают при различных скоростях движения транспортного средства на испытательном треке. Формулы, приведенные в 5.2, используют для расчета величин $a_{wot\ i}$, $a_{wot\ (i+1)}$ и $a_{wot\ test}$. Скорость на линии AA′ ($v_{AA'}$) или на линии PP′ ($v_{PP'}$) определяется скоростью транспортного средства, когда его контрольная точка пересекает линию AA′ или PP′ соответственно. Скорость на линии BB′ ($v_{BB'}$) определяется, когда крайняя задняя точка транспортного средства пересекает линию BB′. Метод определения ускорения указывают в протоколе испытаний.

Если контрольная точка находится спереди транспортного средства, то $l_{ref} = l_{veh}$, т. е. исходная длина равна длине транспортного средства.

При расчете ускорения используются размеры испытательного трека, определяемые следующим образом: $l_{20}$ = 20 м, $l_{10}$ = 10 м.

В связи с большим разнообразием технических решений, необходимо рассмотреть различные способы расчета. Новые технологии (например, бесступенчатая коробка передач) и старые технологии (такие, как автоматическая коробка передач), которые не имеют электронного управления, требуют более специфической обработки результатов измерений для правильного определения ускорения. Расчет ускорения должен выполняться с учетом указанных особенностей.

### 5.2 Расчет ускорения

**5.2.1 Расчет для транспортных средств с механической коробкой передач, автоматической коробкой передач, адаптивной и бесступенчатой трансмиссией (CVT), испытываемых с фиксированием передаточных чисел**

Значение $a_{wot\ test}$, используемое при выборе передачи, должно быть равно среднему из четырех значений $a_{wot\ test,\ j}$, определенных в результате соответствующих испытательных заездов.

Значение $a_{wot\ test,\ j}$ рассчитывают по формуле

$$a_{wot\ test,j} = \frac{\left(v_{BB',j} / 3{,}6\right)^2 - \left(v_{AA',j} / 3{,}6\right)^2}{2(l_{20} + l_{ref})}, \quad (2)$$

где $a_{wot\ test,\ j}$ — ускорение в $j$-м испытательном заезде, м/с$^2$;

$v_{BB',\ j}$, $v_{AA',\ j}$ — соответствующие значения скорости, м/с;

$l_{20}$, $l_{ref}$ — соответствующие расстояния, м.

Может быть применен предварительный разгон.

**5.2.2 Расчет для транспортных средств с автоматической коробкой передач, адаптивной трансмиссией и CVT, испытываемых без фиксирования передаточных чисел**

Ускорение $a_{wot\ test}$, используемое при определении передачи, должно быть равно среднему из четырех значений $a_{wot\ test,\ j}$, определенных в результате соответствующих испытательных заездов.

Если с целью выполнения условий испытаний для управления работой трансмиссии применяют устройства или меры, указанные в 8.3.1.3.3, то $a_{wot\ test,\ j}$ рассчитывают по формуле (2).

Может быть применен предварительный разгон.

Если устройства или меры 8.3.1.3.3 не применяют, то $a_{wot\ test,\ j}$ рассчитывают по формуле

$$a_{wot\ test,j} = \frac{\left(v_{BB',j} / 3{,}6\right)^2 - \left(v_{AA',j} / 3{,}6\right)^2}{2(l_{10} + l_{ref})}, \quad (3)$$

где $a_{wot\ test,\ j}$ — ускорение в $j$-м испытательном заезде, м/с$^2$;

$v_{BB',\ j}$, $v_{AA',\ j}$ — соответствующие скорости, м/с;

$l_{10}$, $l_{ref}$ — соответствующие расстояния, м.

Предварительный разгон при этом применять не следует.

Примечание — Было бы полезно для рассмотренных типов транспортных средств регистрировать их скорости на линиях AA′, PP′ и BB′, чтобы обеспечить сбор данных для последующего пересмотра настоящего стандарта.

### 5.3 Расчет целевого ускорения

Значение $a_{urban}$ рассчитывают по формулам:

$$a_{urban} = 1{,}37\lg(PMR) - 1{,}08 \text{ для } 25 < PMR \le 50, \quad (4)$$

$$a_{urban} = 1{,}28\lg(PMR) - 1{,}19 \text{ для } PMR > 50, \quad (5)$$

где $a_{urban}$ — ускорение, м/с$^2$;

PMR — удельная мощность на единицу массы.

### 5.4 Расчет исходного ускорения

Ускорение $a_{wot\ ref}$ рассчитывают по формулам:

$$a_{wot\ ref} = 2{,}47\lg(PMR) - 2{,}52 \text{ для } 25 < PMR \leq 50, \quad (6)$$

$$a_{wot\ ref} = 3{,}33\lg(PMR) - 4{,}16 \text{ для } PMR > 50, \quad (7)$$

где $a_{wot\ ref}$ — исходное ускорение, м/с$^2$;

PMR — удельная мощность на единицу массы.

Примечание — Расчеты $a_{wot\ ref}$ и $a_{urban}$ для конкретного транспортного средства основаны на статистическом анализе данных о транспортном средстве в процессе эксплуатации. Таким образом, это не строго расчетное ускорение, основанное на независимой безразмерной переменной PMR, так как эта величина используется в качестве функции для идентификации соответствующего целевого ускорения.

### 5.5 Коэффициент частичной мощности

Коэффициент частичной мощности рассчитывают по формуле

$$k_P = 1 - (a_{urban}/a_{wot\ ref}). \quad (8)$$

В случаях, отличных от испытаний на одной передаче, вместо $a_{wot\ test}$ следует применять $a_{wot\ ref}$, как указано в 8.4.3.1.

## 6 Средства измерений

### 6.1 Средства для акустических измерений

#### 6.1.1 Общие положения

Для измерения уровня звукового давления следует применять шумомер или эквивалентную измерительную систему, удовлетворяющую требованиям к шумомерам 1-го класса (включая при необходимости рекомендуемый ветрозащитный экран). Требования к шумомеру установлены в IEC 61672-1.

Работоспособность измерительной системы должна проверяться при помощи акустического калибратора, удовлетворяющего требованиям IEC 60942 для акустических калибраторов 1-го класса.

Измерения следует проводить с использованием временной характеристики «F» шумомера и частотной коррекции *A*, установленной в IEC 61672-1. При использовании системы, позволяющей производить периодические измерения уровня звукового давления, показания в децибеллах должны регистрироваться с интервалом времени не более 30 мс.

Средства измерений должны обслуживаться и поверяться в соответствии с указаниями изготовителя.

#### 6.1.2 Калибровка

В начале и в конце каждой серии измерений вся система акустических измерения должна быть проверена с помощью акустического калибратора, соответствующего требованиям 6.1.1. Без какой-либо дополнительной подстройки разница между двумя любыми показаниями не должна превышать 0,5 дБ. Если это значение превышено, то результаты измерений, полученные после предыдущей удовлетворительной проверки считаются недостоверными и должны быть исключены.

#### 6.1.3 Соответствие требованиям

Соответствие акустического калибратора требованиям IEC 60942 должны проверяться не реже одного раза в год.

Соответствие системы измерений требованиям IEC 61672-1 должны проверяться по крайней мере каждые 2 года*. Все проверки на соответствие должны проводиться аккредитованной лабораторией.

### 6.2 Средства измерения скорости двигателя и скорости движения

Скорость двигателя должна измеряться средствами измерений с пределами относительной погрешности ±2 % на скоростях двигателя, при которых проводят испытания.

---

* Периодичность поверки средств измерений устанавливается законодательством стран — участниц межгосударственного соглашения.

Скорость движения транспортного средства должна измеряться средствами измерений с пределами абсолютной погрешности не боле ±0,5 км/ч при использовании приборов непрерывного измерения.

Если при испытаниях применяют независимые измерения скорости, то соответствующие средства измерений должны иметь пределы абсолютной погрешности не более ±0,2 км/ч.

Примечание — Независимые измерения скорости реализуются, когда два или более отдельных устройств определяют величины $v_{AA'}$, $v_{BB'}$ и $v_{PP'}$. Средство непрерывного измерения определяет всю необходимую информацию о скорости с помощью одного устройства.

### 6.3 Метеорологические приборы

Средства измерений, используемые для контроля условий окружающей среды во время испытания, должны иметь следующие пределы абсолютных погрешностей измерения:

- не более ±1 °С для средств измерения температуры;
- не более ±1,0 м/с для средств измерения скорости ветра;
- не более ±5 гПа для средств измерения барометрического давления;
- не более ±5 % для средств измерения относительной влажности.

## 7 Акустическое пространство, метеорологические условия и фоновый шум

### 7.1 Испытательная площадка

Испытательная площадка должна быть горизонтальной. Конструкция испытательного трека и поверхность площадки должны соответствовать требованиям ISO 10844. Размеры испытательной площадки приведены на рисунке 1.

Примечание 1 — Обозначения на рисунке 1 заимствованы из ISO 10844:1994 и не обязательно соответствуют обозначениям настоящего стандарта.

Пространство в радиусе 50 м вокруг центра площадки должно быть свободным от крупных звукоотражающих объектов, таких как ограды, скалы, мосты или здания. Испытательный трек и поверхность площадки должна быть сухой и свободной от звукопоглощающих материалов, таких как рыхлый снег или сыпучий песок.

В непосредственной близости от микрофона, не должно быть никаких препятствий, которые могут повлиять на акустическое поле и ни одно лицо не должно находиться между микрофоном и источником шума. Оператор, выполняющий измерения, должен располагаться таким образом, чтобы не влиять на результаты измерений.

Примечание 2 — Здания за пределами радиуса 50 м могут оказывать существенное влияние на результат измерений, если отраженный от них звук фокусируется на испытательном треке.

### 7.2 Метеорологические условия

Средства измерений метеорологических параметров должны предоставлять репрезентативные данные испытательной площадки и должны быть расположены вблизи нее на высоте, соответствующей высоте измерительного микрофона.

Измерения производят при температуре окружающего воздуха в диапазоне от 5 °С до 40 °С. Испытания не должны проводиться, если скорость ветра, включая порывы, на высоте микрофона превышает 5 м/с во время измерений звука.

Репрезентативные значения температуры, скорости и направления ветра, относительной влажности и барометрического давления следует регистрировать на интервале измерения звука.

Примечание — В приложении В приведены сведения о влиянии температуры и других факторов на результаты измерений уровня звука.

### 7.3 Фоновый шум

Любой сильный звук, появление которого не связано с уровнем звука транспортного средства, должен быть исключен при регистрации результатов измерений.

Фоновый шум следует измерять в течение 10 секунд непосредственно до и после серии испытаний транспортных средств. Измерения должны выполняться с помощью тех же микрофонов и в тех же местах установки, что используют при испытаниях. Регистрируют максимальный уровень звука.

Уровень звука фонового шума (включая шум ветра) должен быть не менее чем на 10 дБ ниже уровня звука шума, производимого испытуемым транспортным средством. Если разность между уровнем звука фонового шума и измеренным при испытаниях уровнем звука составляет от 10 дБ до 15 дБ, для определения *j*-го результата испытаний из показаний шумомера следует вычесть соответствующую коррекцию, как указано в таблице 2.

Таблица 2 — Коррекция, применяемая к единичному результату измерения уровня звука, полученному при испытаниях транспортного средства

| Разность уровня звука фонового шума и измеренного при испытаниях уровня звука, дБ | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | ≥ 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Коррекция, дБ | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,0 |

## 8 Выполнение испытаний

### 8.1 Положения микрофона

Расстояние от позиции микрофона, расположенной на линии PP′, до перпендикулярной к ней средней линии CC′ (см. рисунок 1) испытательного трека, должно быть (7,5 ± 0,05) м.

Микрофон должен быть расположен на высоте (1,2 ± 0,02) м над уровнем земли. Опорное направление микрофона для условий свободного звукового поля (IEC 61672-1) должно быть горизонтальным и направленным перпендикулярно направлению движения транспортного средства по линии CC′.

### 8.2 Состояние транспортного средства

#### 8.2.1 Общие условия

Транспортное средство должно поставляться в соответствии с технической документацией изготовителя.

Перед началом измерений транспортное средство должно быть подготовлено для эксплуатации в нормальных условиях.

Разброс результатов между отдельными испытаниями может быть уменьшен, если перед началом каждого испытания транспортное средство будет работать 60 с в режиме холостого хода на нейтральной передаче.

#### 8.2.2 Испытательная масса транспортного средства

8.2.2.1 Общие положения

Измерения должны выполняться на транспортных средствах при испытательной массе $m_t$, определяемой по формуле

$$m_t = m_{ref} = m_{kerb} + m_d = m_{kerb} + 75 \text{ кг} \pm 5 \text{ кг}.$$

Примечание — Масса 75 кг ± 5 кг эквивалента массе водителя $m_d$.

#### 8.2.3 Выбор и состояние шин

Шины должны соответствовать транспортному средству и должны быть накачаны до давления, рекомендованного производителем шин для испытательной массы транспортного средства.

Для сертификации и связанных с ней целей дополнительные требования к шинам, установленные нормативными актами, являются обязательными. Шины для такого испытания должны быть выбраны изготовителем транспортного средства и должны соответствовать одному из размеров и типов шин, предписанных изготовителем транспортного средства. Шины должны быть доступны на рынке одновременно с транспортным средством. Минимальная глубина протектора должна составлять не менее 80 % от его максимальной глубины.

Примечание — На результаты испытаний может оказать существенное влияние глубина и рисунок протектора шин.

### 8.3 Режим работы объекта испытаний

#### 8.3.1 Транспортные средства категорий L3 с PMR > 25

8.3.1.1 Общие положения

Во время испытаний ось симметрии транспортного средства должна максимально близко следовать линии CC′ от момента приближения к линии AA′ до пересечения задним краем транспортного средства линии BB′ (см. рисунок 1). Прицеп, который нельзя легко отсоединить от тягача, не следует учитывать при пересечении линии BB′. Транспортное средство, оснащенное приводом более чем на два колеса, следует испытывать, выбрав привод, который предназначен для нормальных дорожных условий. Если транспортное средство оснащено дополнительной механической трансмиссией или многоосным приводом, то при испытаниях следует использовать режим для нормального городского движения. Во всех случаях режимы с передаточными числами, предназначенными для медленного движения, парковки или торможения должны быть исключены.

8.3.1.2 Испытательная скорость

Испытательная скорость $v_{test}$ должна быть:

40 км/ч ± 1 км/ч для PMR ≤ 50,

50 км/ч ± 1 км/ч для PMR > 50.

Испытательная скорость должна быть достигнута в момент, когда контрольная точка (3,5) будет находиться на линии PP′. Испытательную скорость следует уменьшать с шагом 10 % от $v_{PP'}$, в случае, если скорость на выходе испытательной площадки выхода $v_{BB'}$ превысит 75 % от $v_{max}$.

8.3.1.3 Выбор передаточного числа

8.3.1.3.1 Общие положения

Определение правильного метода испытаний для достижения необходимых ускорений является задачей изготовителя транспортного средства.

В приложении C приведены критерии выбора передач и критерии испытаний в виде блок-схемы как вспомогательного средства при выполнении испытаний.

8.3.1.3.2 Механические, автоматические, адаптивные или бесступенчатые коробки передач (вариаторы), испытываемые с фиксируемыми передаточными числами

Выбор передаточных чисел для испытания зависит от конкретного значения достигаемого ускорения $a_{wot,\,i}$ при полностью открытом дросселе в соответствии с 5.2 по отношению к исходному ускорению $a_{wot\ ref}$, которое требуется для испытания при полностью открытом дросселе акселератора в соответствии с формулами (6) или (7) в 5.4.

Возможны следующие условия для выбора передаточных чисел.

a) При наличии двух передаточных чисел, обеспечивающих ускорение $a_{wot\ ref}$ с допуском ±10 %, при испытаниях следует применять оба передаточных числа с весовым коэффициентом передаточных чисел, рассчитываемым по приведенной ниже формуле.

b) Если только одно конкретное передаточное число обеспечивает ускорение $a_{wot\ ref}$ с допуском ±10 %, то испытание следует проводить с использованием этого передаточного числа.

c) Если ни одно из передаточных чисел не обеспечивает целевого ускорения, то выбирают передаточное число $i$ с ускорением выше и передаточное число ($i$ + 1) с ускорением ниже исходного ускорения $a_{wot\ ref}$. Весовой коэффициент передаточного числа $k$ по отношению к исходному ускорению $a_{wot\ ref}$ рассчитывают по формуле

$$k = [a_{wot\ ref} - a_{wot\ (i+1)}]/[a_{wot\ i} - a_{wot\ (i+1)}]. \quad (9)$$

Если транспортное средство оснащено трансмиссией, в которой допускается выбор только одного передаточного числа, то испытания при полностью открытом дросселе проводят с данным передаточным числом. Достигнутое при этом ускорение $a_{wot\ test}$ применяют затем вместо $a_{wot\ ref}$ для расчета коэффициента частичной мощности $k_P$ (см. 3.9).

Если при пересечении транспортным средством линии BB′ номинальная скорость двигателя превышается с выбранным передаточным числом, то следует использовать следующую более высокую передачу.

8.3.1.3.3 Автоматические и адаптивные коробки передач, коробки передач с переменным передаточным числом, испытываемые без фиксирования передаточных чисел

Следует применять положение селектора передач, предназначенное для полностью автоматического режима работы.

Ускорение $a_{wot\ test}$ следует рассчитывать по формулам (2) или (3), как указано в 5.2.

Последующее испытание может выполняться с переключением на более низкую передачу при более высоком ускорении. Изменение передаточного числа в большую сторону и меньшее ускорение не допускаются. В любом случае следует избегать переключения на передачи с передаточным числом, которое обычно не используется при заданных условиях испытаний, как это определено изготовителем для режима городского движения.

Поэтому, разрешается устанавливать и использовать электронные или механические устройства, в том числе альтернативные положения селектора передач, чтобы предотвратить понижение передаточного числа до значения, которое обычно не применяется в указанных условиях испытаний, как это определено изготовителем для режима городского движения.

Достигнутое при этом ускорение $a_{wot\ test}$ должно быть больше или равно $a_{urban}$.

Достигнутое при этом ускорение $a_{wot\ test}$ применяют затем вместо $a_{wot\ ref}$ для расчета коэффициента частичной мощности $k_P$ (см. 3.9).

8.3.1.4 Испытание при разгоне

Испытание при разгоне должно проводиться для всех значений передаточных чисел, установленных для транспортного средства в соответствии с 8.3.1.3 и с испытательной скоростью, определенной в соответствии с 8.3.1.2.

Когда передняя часть транспортного средства достигает линии AA′, управление ускорением должно полностью передаваться системе управления ускорением и оставаться под ее контролем до момента достижения линии BB′ задней частью транспортного средства. После этого систему управления ускорением следует отключить. Если необходимое ускорение достигается с запаздыванием, т.е. за пределами линии AA′, то может быть применен предварительный разгон. Положение начала разгона следует регистрировать.

Рассчитанное ускорение $a_{wot\ test}$ следует округлять до второго знака после запятой.

8.3.1.5 Испытания на постоянной скорости

Для транспортных средств с передачами, указанными в 8.3.1.3.2, испытания на постоянной скорости выполняются при тех же передачах, что и в испытаниях при разгоне. Для транспортных средств с передачами, указанными в 8.3.1.3.3, должны использоваться положения селектора передач, предназначенные для работы в полностью автоматическом режиме. Если коробка передач заблокирована для испытания при разгоне, то это же передаточное число фиксируется и для испытания на постоянной скорости.

В ходе испытания на постоянной скорости, система управления ускорением применяется для поддержания постоянной скорости между линиями AA′ и BB′, как указано в 8.3.1.2.

**8.3.2 Транспортные средства категории L3 с PMR ≤ 25**

При испытаниях режим работы транспортного средства должен соответствовать испытаниям с ускорением при полностью открытом дросселе. Должны применяться общие условия по 8.3.1.1. Исходная испытательная скорость должна соответствовать 8.3.1.2. Испытательную скорость следует уменьшать с шагом 10 % от $v_{test}$ в случае, если скорость на выходе испытательной площадки $v_{BB'}$ превысит 75 % от $v_{max}$ или в случае, если скорость двигателя превышает номинальную частоту вращения двигателя $S$ на линии BB′. Выбранное передаточное число должно быть самым низким без превышения во время испытания номинальной скорости двигателя $S$. Окончательные условия испытаний определяют минимально возможным передаточным числом на максимально возможной скорости испытания, но не более 75 % от $v_{max}$, и номинальной скорости двигателя, $S$, на линии BB′.

**8.3.3 Транспортные средства категорий L4 и L5**

8.3.3.1 Общие положения

При испытаниях режим работы транспортного средства должен соответствовать испытаниям с ускорением при полностью открытом дросселе.

8.3.3.2 Автоматическая трансмиссия

8.3.3.2.1 Скорость приближения

Транспортное средство должно приближаться к линии AA′ на постоянной скорости, соответствующей наименьшей из следующих скоростей:

- 50 км/ч;
- скорость транспортного средства, соответствующая скорости двигателя, составляющей 75 % от S.

Если во время испытания происходит понижение передачи до первой, то скорость транспортного средства может быть увеличена максимально до 60 км/ч, чтобы избежать понижения передачи.

8.3.3.2.2 Выбор передаточного числа

Испытание должно выполняться при положении ручного переключателя передач, соответствующем наивысшей передаче. Не следует допускать автоматического понижения передачи до первой. Если при испытании происходит автоматическое понижение передачи с самым высоким передаточным числом на одну или две передачи, то селектор должен быть установлен в наивысшее из положений, которое позволяет выполнять испытание без автоматического понижения передач.

Если трансмиссия с электронным управлением не может быть испытана, следует установить и применять такую программу, которая предотвращает понижение передачи до неприемлемой для езды в условиях городского движения.

8.3.3.3 Механическая коробка передач

8.3.3.3.1 Скорость приближения

Транспортное средство должно приближаться к линии AA′ на постоянной скорости, соответствующей наименьшей из следующих скоростей:

- 50 км/ч;
- скорость транспортного средства, соответствующая скорости двигателя, равной 75 % от $S$.

8.3.3.3.2 Выбор передаточного числа

Транспортные средства, оснащенные коробкой передач с числом не более четырех передач, следует испытывать на второй передаче. Если скорость двигателя на линии BB′ превышает $S$, выполняют испытания со следующим более высоким передаточным числом.

Транспортные средства, оснащенные трансмиссией с пятью или большим числом передач, следует испытывать на следующих передачах:

- транспортные средства, оснащенные двигателем с рабочим объемом цилиндров не более 175 см$^3$, следует испытывать только на третьей передаче;
- транспортные средства, оснащенные двигателем с рабочим объемом цилиндров более 175 см$^3$, следует испытывать на второй и на третьей передаче;
- если скорость двигателя на линии BB′ превышает $S$, то испытания выполняют только на третьей передаче.

8.3.3.4 Другие автоматические трансмиссии

Транспортные средства, не имеющие ручного селектора, должны приближаться к линии AA′ при различных постоянных скоростях 30 км/ч, 40 км/ч и 50 км/ч, или на 75 % $v_{max}$, в зависимости от того, что меньше.

### 8.4 Результаты измерений и регистрируемые величины

#### 8.4.1 Общие положения

Для всех условий испытаний должно быть проведено не менее четырех измерений с каждой стороны транспортного средства и для каждого передаточного числа.

Максимальный уровень звука, наблюдаемый при каждом прохождении транспортного средства между линиями AA′ и BB′ (см. рисунок 1) следует округлить до первого десятичного знака после запятой (например, XX, X). Любой сильный звук, появление которого не связано с уровнем звука транспортного средства, должен быть исключен при регистрации результатов измерений.

Для расчетов соответствующих промежуточных и окончательных результатов для любых условий испытаний следует использовать четыре первых действительных результата из $j$ последовательных измерений, отличающиеся не более чем на 2,0 дБ, что позволяет исключить некорректные данные.

Результаты измерений скорости на линиях AA′ ($v_{AA'}$), BB′ ($v_{BB'}$) и PP′ ($v_{PP'}$) следует округлять до ближайшего десятичного знака.

#### 8.4.2 Сбор данных

Для заданных условий испытаний результаты измерений с каждой стороны транспортного средства следует усреднять по отдельности. За промежуточный результат принимают максимальное из двух средних значений с округлением до первого десятичного знака.

Все дальнейшие расчеты для получения $L_{urban}$ следует выполнять отдельно для левой и правой стороны транспортного средства. За окончательный результат испытаний следует принимать наибольшее значение уровня звука двух сторон.

#### 8.4.3 Транспортные средства категории L3 с PMR > 25

8.4.3.1 Ускорение

Ускорение для использования в дальнейших расчетах вычисляют как среднее от измерений по четырем испытательным заездам по формуле

$$a_{wot\ test} = 1/4(a_{wot\ test\ 1} + a_{wot\ test\ 2} + a_{wot\ test\ 3} + a_{wot\ test\ 4}), \quad (10)$$

где числовые индексы у величин в скобках означают номер испытания.

8.4.3.2 Регистрируемые величины и окончательные результаты

Уровень звука $L_{wot\ rep}$ для испытаний с полностью открытым дросселем рассчитывают по формуле

$$L_{wot\ rep} = L_{wot\ (i+1)} + k\,[L_{wot\ i} - L_{wot\ (i+1)}], \quad (11)$$

где $k$ — весовой коэффициент для передаточных чисел.

Уровень звука $L_{crs\ rep}$ для испытаний с постоянной скоростью рассчитывают по формуле

$$L_{crs\ rep} = L_{crs(i+1)} + k[L_{crs\ i} - L_{crs(i+1)}]. \quad (12)$$

В случае испытания с одним передаточным числом, регистрируемые значения получают непосредственно из результата испытаний.

Коэффициент частичной мощности $k_P$ рассчитывают по следующим формулам:

a) Для испытаний с несколькими передаточными числами

$$k_P = 1 - (a_{urban}/a_{wot\ ref}). \quad (13)$$

b) Для испытаний с одним передаточным числом

$$k_P = 1 - (a_{urban}/a_{wot\ test}). \quad (14)$$

c) В тех случаях, когда $a_{wot\ test}$ меньше $a_{urban}$

$$k_P = 0. \quad (15)$$

Окончательный результат рассчитывают путем объединения формулы (11) для $L_{wot\ rep}$ и формулы (12) для $L_{crs\ rep}$:

$$L_{urban} = L_{wot\ rep} - k_P(L_{wot\ rep} - L_{crs\ rep}). \quad (16)$$

**8.4.4 Транспортные средства категории L3 с PMR ≤ 25**

Промежуточный результат 8.4.2 принимают в качестве окончательного результата.

**8.4.5 Транспортные средства категорий L4 и L5**

За окончательный результат принимают:

a) промежуточный результат в 8.4.2 в случае транспортных средств, испытанных на одной передаче;

b) среднее арифметическое промежуточных результатов для каждой передачи в случае транспортных средств, испытанных на двух передачах;

c) самый высокий промежуточный результат в случае транспортных средств, испытанных на нескольких скоростях.

**8.5 Неопределенность измерения**

Метод измерений, установленный в 8.4, зависит от многих параметров (например, от изменений текстуры поверхности трека по ISO 10844, условий окружающей среды, неопределенности средств измерений и т. д.), что приводит к изменению результирующего уровня звукового давления, наблюдаемого для одного и того же объекта испытаний. Источники и характер этих возмущений не всегда полностью известны, и иногда влияют на конечный результат непредсказуемым образом. Неопределенность результатов, полученных в соответствии с настоящим стандартом, может быть оценена методом, приведенным в Руководстве ISO/IEC Guide 98-3 или путем межлабораторных сравнительных испытаний в соответствии с ISO 5725 (все части). Поскольку при разработке стандарта необходимые внутри- и межлабораторные результаты испытаний не были доступны, то неопределенность измерений методами настоящего стандарта следует оценивать с помощью процедуры, приведенной в Руководстве ISO/IEC Guide 98-3.

Приведенные здесь источники неопределенности основаны на существующих статистических данных, анализе допусков, установленных настоящим стандартом, и инженерных оценках. Искомые источники неопределенности в зависимости от периода времени и места действия сгруппированы следующим образом:

a) ожидаемые изменения в условиях одной серии испытаний (от заезда к заезду) в пределах одной испытательной лаборатории при небольших изменениях в условиях окружающей среды;

b) ожидаемые изменения в условиях одной испытательной лаборатории, но при изменении условий окружающей среды и свойств оборудования, которые обычно могут происходить в течение года (изо дня в день);

c) различия между испытательными лабораториями где, помимо условий окружающей среды, различны также оборудование, персонал и условия дорожного покрытия (от места к месту).

При необходимости определяют расширенную неопределенность с соответствующим коэффициентом охвата для вероятности охвата 80 %, как это определено ISO/IEC Guide 98-3. Информация по определению расширенной неопределенности приведена в приложении В.

Примечание — В приложении В приведены основные сведения по ISO/IEC Guide 98-3, которые могут быть применены для проведение дальнейших исследований по неопределенности измерений, выполненных методами настоящего стандарта.

Данные о неопределенности измерений приведены в таблице 3 для двух различных категорий транспортных средств. Данные выражают изменчивость результатов измерений для определенного объекта испытаний при вероятности охвата 80 % и не учитывают изменений производственных факторов.

Таблица 3 — Неопределенность измерений при вероятности охвата 80 %

| От заезда к заезду, дБ | Изо дня в день, дБ | От места к месту, дБ |
|---|---|---|
| 0,5 | 0,9 | 1,4 |

Приведенные данные по неопределенности «от места к месту» могут быть использованы для расчета расширенной неопределенности измерений для вероятности охвата 80 %, до тех пор, пока отсутствуют более конкретные данные.

## 9 Протокол испытаний

В протоколе испытаний должны быть приведены следующие сведения:

a) ссылка на настоящий стандарт (т. е. ГОСТ ISO 362-2);

b) подробные сведения о полигоне, ориентация площадки, а также погодные условия, включая скорость ветра, температуру и влажность воздуха, направление ветра, атмосферное давление;

c) тип средств измерений, в том числе ветрозащитного экрана;

d) максимальный уровень звука фонового шума;

e) технические данные о транспортном средстве, его двигателе, системе трансмиссии, включая передаточные числа, размер и тип шин, давление в шинах, знак производителя шин, мощность двигателя, испытательную массу, удельную мощность на единицу массы, длину транспортного средства и расположение контрольной точки;

f) передачи или передаточные числа, используемые в ходе испытания;

g) расположение линии начала ускорения;

h) скорость транспортного средства ($v_{PP'}$, $v_{BB'}$) и скорость двигателя ($n_{BB'}$, $n_{PP'}$) на линии PP′ и в конце разгона;

i) метод расчета ускорения;

j) вспомогательное оборудование транспортного средства, в случае необходимости, и условия его эксплуатации;

k) все действительные значения уровня звука, измеренные для каждого испытания в соответствии со стороной транспортного средства и направлением движения транспортного средства на испытательной площадке.

**Приложение А**
**(справочное)**

## Технические предпосылки для разработки метода испытания шума транспортного средства, основанного на эксплуатации в городских условиях

### А.1 Введение

В настоящем приложении приведены сведения о технических предпосылках разработки метода испытаний на шум транспортных средств, основанного на фактических данных об их эксплуатации. В настоящем приложении используются примеры из реальных исследований о находящихся в эксплуатации транспортных средствах, но не представлены полные базы эксплуатационных данных.

Метод испытаний, установленный настоящим стандартом, предоставляет объективную меру эмиссии шума транспортного средства, которую способен контролировать его изготовитель. Другие — часто значительные — источники шума, дающие вклад в шум городского движения, находятся вне контроля производителей транспортных средств. Такими источниками являются состояние дорожных покрытий, правила дорожного движения, вторичный рынок автомобильных компонентов, мониторинг шума при эксплуатации транспортных средств, а также эффективные механизмы защиты прав потребителей.

### А.2 Необходимость новых методов испытаний

Существующий метод испытаний, который законодательно поддерживается всеми глобальными рынками, установлен в ISO 362:1998. Измерение производится на заданной испытательной поверхности (ISO 10844). Автомобиль движется с полностью открытым дросселем на второй и/или третьей передаче. Скорость приближения к микрофону на расстоянии 10 м от него равна 50 км/ч. Результатом испытаний является среднее значение уровней звукового давления, измеренных только на 2-й и 3-й передачах. При помощи данного метода испытаний законодательно установленный предел уровня шума был сильно снижен в большинстве стран (по данным ЕЭК от 86 дБ до 80 дБ между 1980 и 1999 годами).

Исторически в рамках законодательного сообщества и представителей мотоциклетной промышленности было признано, что существующая процедура испытания шума мотоциклов, установленная в ISO 362:1998, является недостаточной, так как она не в состоянии смоделировать типичное поведение мотоцикла, а также является недостаточно надежной с точки зрения таких мер как «обходной цикл» (cycle-bypassing) или «частичная оптимизация» (suboptimization). (См. [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15]).

Эксплуатационные данные показывают, что подавляющее большинство мотоциклов реально эксплуатируют при частично, а не с полностью открытым дросселем. Таким образом, новая процедура испытаний на шум моделирует режим с частично открытым дросселем через режим движения с полностью открытым дросселем и движением с постоянной скоростью путем математической интерполяции. Такая интерполяция необходима, поскольку фактическое ускорение с частично открытым дросселем представляет собой трудно контролируемый процесс. Вот почему новая процедура испытания на шум, предусматривающая испытания с полностью открытым дросселем и с постоянной скоростью, учитывает способность транспортного средства к ускорению, его скорость движения и скорость двигателя, которые соответствуют типичному использованию мотоцикла в условиях городского движения. Сочетание повторяемости и воспроизводимости результатов испытаний обеспечивает их сопоставимость и эквивалентность для всех типов мотоциклов.

### А.3 Сбор и анализ эксплуатационных данных

Шум транспортного средства зависит в основном от трех параметров:

1) скорости транспортного средства;
2) ускорения транспортного средства (нагрузки двигателя);
3) скорости двигателя *n* (для двигателей внутреннего сгорания).

В случае транспортных средств категории L шумом от взаимодействия шин и дорожного полотна с учетом его зависимости от скорости движения и ускорения транспортного средства можно пренебречь. Два из трех указанных параметров, скорость автомобиля и ускорение автомобиля, описывают режим движения. Параметры движения зависят от команды водителя (вход), а также от характеристик транспортного средства и транспортного потока.

Третье условие, скорость двигателя, является дополнительным параметром, который является следствием ускорения и скорости транспортного средства. Таким образом, результатом исследования движения в условиях городского транспортного потока должны быть независимые параметры:

a) скорость транспортного средства, и
b) ускорение транспортного средства.

С целью получения необходимой информации были проведены исследования фактического режима управления транспортными средствами в условиях городского движения. Исследования начались со сбора данных о скорости движения и скорости двигателя при эксплуатации мотоциклов. Для этого использовались данные по экс-

плуатации мотоциклов программы Всемирного Согласованного Цикла Испытаний Мотоциклов (ВЦИМ) под эгидой Экономической комиссии ООН, которые для Европы были дополнены данными, собранными специально для целей разработки нового метода испытаний шума.

В Европе, Азии и США были собраны эксплуатационные данные для:

- 43 транспортных средств (11 в Европе, 5 в США, 27 в Азии);
- 490 поездок;
- 10706 модулей вождения;
- 22210 км пути.

Для обеспечения оптимального соответствия исследованиям ВЦИМ, были использованы те же критерии, характеризующие модуль вождения, как показано в таблице А.1.

Таблица А.1 — Критерии классификации модулей вождения

| Часть | Параметры режима вождения |
|---|---|
| Часть 1 | От 0 до 60 км/ч ≥ 80 % |
| | 90 + км/ч = 0 % |
| | $v_{max}$ < 80 км/ч |
| | Дополнительно: длина последовательности ≥ 1 м |
| Часть 2 | От 0 до 60 км/ч ≤ 70 % |
| | От 60 до 90 км/ч ≥ 30 % |
| | 90 + км/ч ≤ 50 % |
| | $v_{max}$ ≤ 110 км/ч |
| Часть 3 | От 0 до 60 км/ч ≤ 20 % |
| | 90+ км/ч ≥ 50% |

Задача состояла в разработке новой процедуры испытания на шум, которая воспроизводила бы условия эксплуатации мотоцикла, происходящей большую часть времени в густонаселенных районах. С этой целью были проанализированы данные, относящиеся к модулю вождения, часть 1. На основе критериев классификации характеристик режимов вождения по таблице А.1 были идентифицированы, как принадлежащие к части 1, 5978 модулей вождения, представляющие суммарную дистанцию 3965 км.

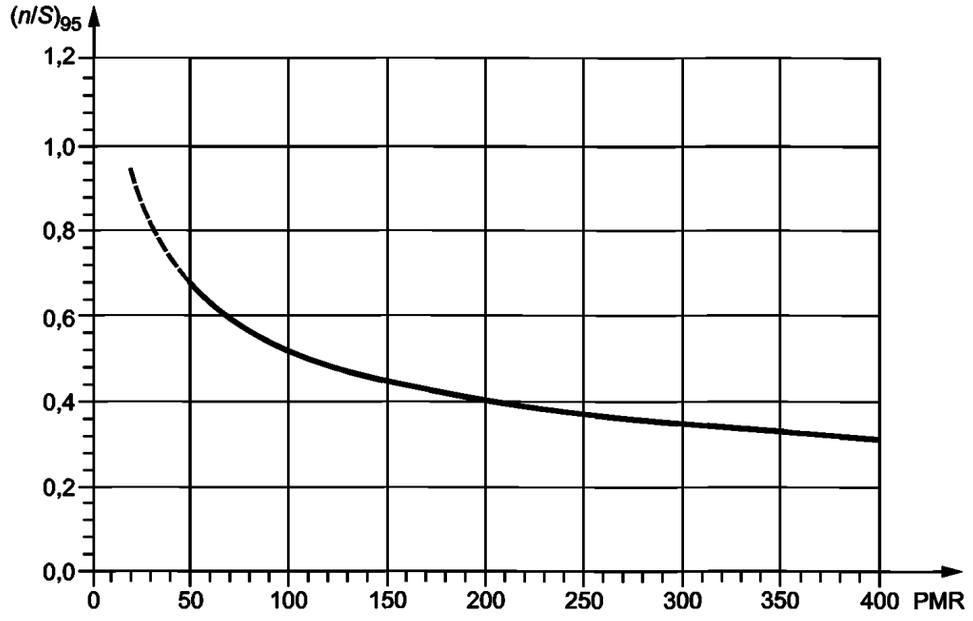
В результате анализа этих модулей были определены следующие медианные значения скоростей движения транспортного средства:

- 40 км/ч для PMR ≤ 50;
- 50 км/ч для PMR > 50.

Данным медианным скоростям соответствуют следующие интервалы скорости транспортного средства:

- 40 км/ч ± 5 км/ч для PMR ≤ 50;
- 50 км/ч ± 5 км/ч для PMR > 50.

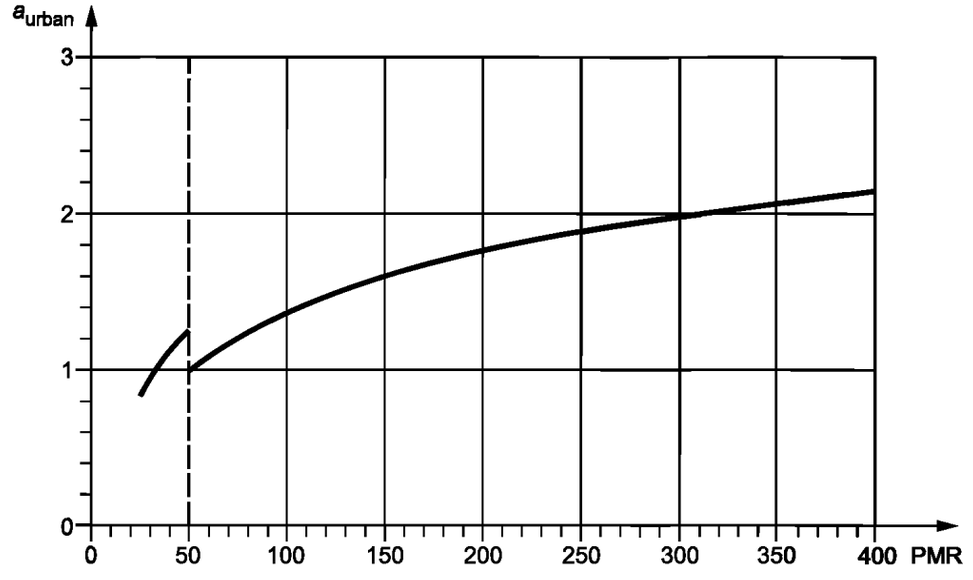
Эксплуатационные данные в указанных интервалах были проанализированы по скорости двигателя $(n/S)_{95}$ и ускорению в условиях городского движения $a_{urban}$, в зависимости от удельной мощности на единицу массы, как показано на рисунках А.1 и А.2.




PMR — удельная мощность на единицу массы;

$(n/S)_{95}$ — 95-й процентиль скорости двигателя.

Рисунок А.1 — Регрессионная зависимость $(n/S)_{95} = f(\text{PMR})$




PMR — удельная мощность на единицу массы;

$a_{urban}$ — ускорение в режиме городского движения.

Рисунок А.2 — Регрессионная зависимость $a_{urban} = f(\text{PMR})$

### А.4 Определение ускорения при полностью открытом дросселе

Соотношение между скоростью двигателя и удельной мощностью на единицу массы было использовано для установления связи между ускорением транспортного средства и удельной мощностью на единицу массы. Это позволяет исключить зависимость нового метода испытаний на шум от скорости двигателя таким образом, что он может быть применен к силовым установкам любого типа — в том числе и не обязательно к двигателям внутреннего сгорания.

С этой целью на испытательном треке были выполнены испытания с ускорением при полностью открытом дросселе для 36 мотоциклов. При испытаниях мотоциклов с механической коробкой передач применялись передачи $i$ и ($i$ + 1), которые обеспечивали ускорения $a_{wot\ i}$ и $a_{wot(i+1)}$, а также скорость транспортного средства $v_{(n/S)95\ i}$ и $v_{(n/S)95}$ ($i$ + 1) при скорости двигателя для PMR соответственно ниже и выше применимой испытательной скорости $v_{test}$.

Коэффициент интерполяции $k_n$ между передачами $i$ и ($i$ + 1) рассчитывали с использованием статистической величины $(n/S)_{95}$ как показано ниже,

$$k_n = [v_{(n/S)95\ (i+1)} - v_{test}]/[v_{(n/S)95\ (i+1)} - v_{(n/S)95\ i}].$$

В результате было рассчитано ускорение при полностью открытом дросселе $a_{wot\ 50}$ по формуле

$$a_{wot\ 50} = a_{wot(i+1)} + k_n[a_{wot\ i} - a_{wot\ (i+1)}].$$

Регрессионный анализ для всех значений $a_{wot\ 50}$ приводит к зависимости $a_{wot\ ref}$ от удельной мощности на единицу массы, представленной на рисунке А.3.

### А.5 Определение $L_{urban}$

Излучение шума транспортного средства $L_{urban}$ при частичной мощности двигателя моделируется с помощью комбинации двух результатов испытаний в предположении, что для одной скорости транспортного средства и одной скорости двигателя уровень звукового давления транспортного средства пропорционален крутящему моменту двигателя:

- результата испытания с полностью открытым дросселем, в котором ускорение автомобиля достигает $a_{wot\ ref}$, и излучается шум с измеряемым уровнем $L_{wot\ rep}$;
- результата испытания транспортного средства на постоянной скорости с излучением шума, уровень которого $L_{crs\ rep}$.

Окончательный результат определяют как средневзвешенное значение этих двух результатов:

$$L_{urban} = L_{wot\ rep} - k_P(L_{wot\ rep} - L_{crs\ rep})$$

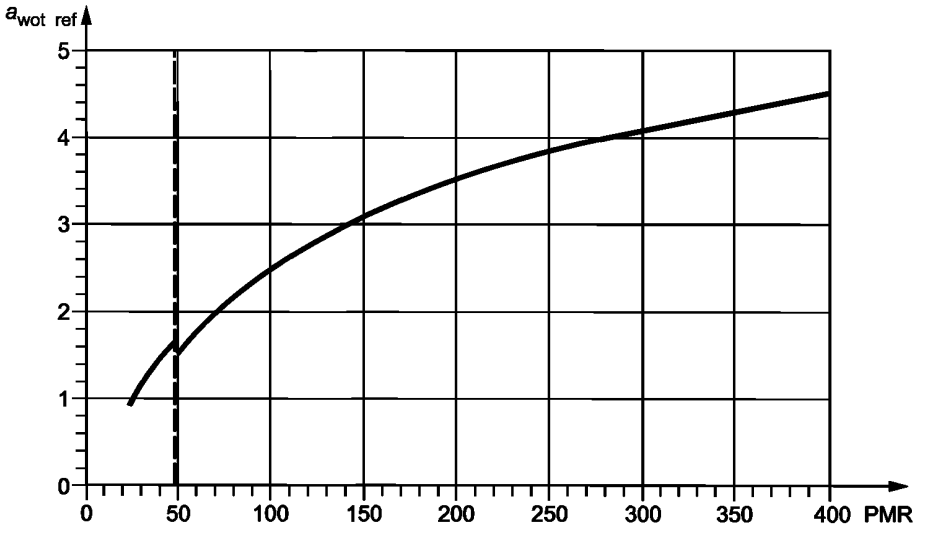



Рисунок А.3 — Регрессионная зависимость $a_{wot\ ref} = f$(PMR)

Аналогично ускорение при полностью открытом дросселе $a_{wot\ ref}$ моделируется комбинацией ускорений $a_{wot\ i}$ и $a_{wot\ (i+1)}$, соответствующих двум передачам $i$ и ($i$ + 1)

$$a_{wot\ (i+1)} < a_{wot\ ref} < a_{wot\ i};$$

$$k_n = [a_{wot\ ref} - a_{wot\ (i+1)}]/[a_{wot\ i} - a_{wot\ (i+1)}],$$

где $k_n$ — коэффициент интерполяции между передачами $i$ и ($i$ + 1).

Уровень шума при движении транспортного средства с полностью открытым дросселем $L_{wot\ rep}$ или уровень шума при постоянной скорости $L_{crs\ rep}$ определяется комбинацией измеренного уровня шума для передач $i$ и ($i$ + 1)

при полностью открытом дросселе и при постоянной скорости в предположении, что шум пропорционален скорости двигателя, если скорость движения транспортного средства и нагрузка двигателя остаются постоянными.

$$L_{wot\ rep} = L_{wot\ (i+1)} + k_n[L_{wot\ i} - L_{wot\ (i+1)}],$$

$$L_{crs\ rep} = L_{crs\ (i+1)} + k_n[L_{crs\ i} - L_{crs\ (i+1)}].$$

Анализ частотного спектра шума показал, что метод испытаний по ISO 362:1998 приводит к результатам, которые значительно отличаются от оценок шума, представляющих реальные условия эксплуатации мотоциклов (преимущественно при ускорении с частично открытым дросселем). Анализ частотного спектра шума системы всасывания, выхлопа и шума шин, показал, что метод испытания мотоциклов на шум на основе комбинации режима ускорения с полностью открытым дросселем и движения с постоянной скоростью адекватно моделирует фактическое излучение шума при частично открытом дросселе. Эти результаты подтверждают более ранние утверждения об эффективности нового метода измерения шума при определении наиболее важных источников шума в городских условиях и вне города. Как следствие этого можно также утверждать, что предельно допустимые значения уровня шума, установленные на основе нового метода испытаний, должны быть более эффективными при снижении воздействия шума мотоциклов.

**Приложение В**
**(справочное)**

## Неопределенность измерения. Общие принципы анализа на основе ISO/IEC Guide 98-3 (GUM)

### В.1 Общие положения

Процедура измерения зависит от многих факторов, вызывающих возмущения, являющиеся причиной изменения результирующего уровня шума объекта испытаний. Источники и характер этих возмущений не являются полностью известными, и иногда влияют на конечный результат непредсказуемым образом. Общий формат представления неопределенности измерения установлен Руководством ISO/IEC Guide 98-3. Он предполагает составление распределения неопределенности по компонентам, в котором идентифицированы основные источники неопределенности и их вклад в суммарную стандартную неопределенность. Неопределенности обусловлены следующими факторами:

- нестабильностью характеристик средств измерений, таких как шумомеры, акустические калибраторы и устройства измерения скорости;
- изменчивостью местных условий окружающей среды, которые влияют на распространение звука во время измерений $L_{urban}$;
- изменениями скорости транспортного средства и его положения корабля во время испытательного заезда;
- вариациями местных условий окружающей среды, влияющих на характеристики источника шума;
- воздействием условий окружающей среды (давление, плотность, влажность, температура воздуха), которые влияют на механические характеристики источника, главным образом на работу двигателя;
- условиями окружающей среды, которые влияют на звук двигательной системы (давление воздуха, плотность воздуха, влажность, температура воздуха) и шум качения (температура шин и дорожного покрытия, влажность поверхностей);
- свойства испытательной площадки (текстура, звукопоглощение и наклон испытательной поверхности).

Неопределенность измерения, рассчитанная в соответствии с 8.5, представляет неопределенность метода испытаний, установленного настоящим стандартом. Она не распространяется на неопределенность, связанную с изменением производственных процессов изготовителя транспортного средства. Учет изменений уровня звукового давления шума, излучаемого одинаковыми транспортными средствами не является предметом рассмотрения настоящего стандарта.

Источники неопределенности могут быть сгруппированы по характеру воздействия на результат измерений и времени проявления следующим образом (см. 8.5):

a) источники неопределенности, связанные с изменением условий эксплуатации транспортных средств в ходе последовательных испытаний, небольшими изменениями атмосферных условий, незначительными изменениями уровня фонового шума, а также с неопределенностью измерительной системы. Такие неопределенности называются неопределенностями от заезда к заезду;

b) источники неопределенности, обусловленные изменением погодных условий в течение года, изменением свойств испытательной поверхности с течением времени, изменением технических характеристик средств измерения в течение более длительных периодов времени, а также связанные с изменением режима работы транспортного средства. Такие неопределенности называют изменениями изо дня в день;

c) источники неопределенности, связанные с различиями мест расположения испытательных треков, средств измерений, характеристиками испытательных поверхностей, и условиями эксплуатации транспортных средств. Такие неопределенности называют вариациями от места к месту.

Изменения от места к месту включают в себя источники неопределенности по перечислениям a), b) и c). Изменения изо дня в день включает в себя источники неопределенности по перечислениям a) и b).

### В.2 Выражение для расчета уровней звукового давления транспортных средств при движении в городских условиях

Общее выражение для расчета уровня звукового давления транспортных средств при движении в городских условиях $L_{urban}$ определяется формулой (В.1):

$$L_{urban} = L_{wot\ rep} - k_P(L_{wot\ rep} - L_{crs\ rep}) + \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 + \delta_6 + \delta_7, \quad (B.1)$$

где $L_{wot\ rep}$ — уровень звука при испытаниях с полностью открытым дросселем;
$L_{crs\ rep}$ — уровень звука при испытаниях с постоянной скоростью, если это имеет место;
$k_P$ — частичный коэффициент мощности, если применимо;
$\delta_1$ — входная величина, описывающая влияние средств измерений;
$\delta_2$ — входная величина, описывающая влияние условий внешней среды на распространение звука от источника во время испытаний;

$\delta_3$ — входная величина, описывающая влияние скорости и положения транспортного средства;

$\delta_4$ — входная величина, описывающая влияние условий внешней среды на технические характеристики источников звука;

$\delta_5$ — входная величина, описывающая влияние условий внешней среды на механические характеристики силовой установки;

$\delta_6$ — входная величина, описывающая влияние условий внешней среды на способность системы привода создавать шум от взаимодействия шин с дорожным покрытием;

$\delta_7$ — входная величина, описывающая влияние любых изменений свойств полигона, в первую очередь связанных с характеристиками дорожного покрытия.

Примечание 1 — Входные величины, включенные в формулу (В.1) с целью учета источников неопределенности, считаются известными и применимыми в соответствии с уровнем знаний на момент разработки настоящего стандарта, однако дальнейшие исследования могут выявить существование других источников неопределенности.

Примечание 2 — Расчетные значения входных величин могут быть положительными или отрицательными, хотя для данной измеряемой величины они полагаются равными нулю (см. таблицу В.1). При определении окончательного результата испытаний неопределенности не складывают с результатами измерений.

### В.3 Бюджет неопределенности

Таблица В.1 — Бюджет неопределенности при определении уровня звукового давления транспортных средств при движении в городских условиях

| Величина | Оценка, дБ | Стандартная неопределенность $u_i$, дБ | Распределение вероятностей | Коэффициент чувствительности $c_i$ | Вклад в неопределенность $u_i c_i$, дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| $L_{wot\ rep}$ | $L_{wot\ rep}$ | | | 1 | |
| $k_P$ | $k_P$ | | | $L_{wot\ rep} - L_{crs\ rep}$ | |
| $L_{wot\ rep} - L_{crs\ rep}$ | $L_{wot\ rep} - L_{crs\ rep}$ | | | $k_P$ | |
| $\delta_1$ | 0 | | | 1 | |
| $\delta_2$ | 0 | | | 1 | |
| $\delta_3$ | 0 | | | 1 | |
| $\delta_4$ | 0 | | | 1 | |
| $\delta_5$ | 0 | | | 1 | |
| $\delta_6$ | 0 | | | 1 | |
| $\delta_7$ | 0 | | | 1 | |

По индивидуальным вкладам неопределенности $u_i c_i$ в соответствии с ISO/IEC Guide 98-3 может быть рассчитана суммарная стандартная неопределенность $u$ с учетом возможных корреляций между различными входными величинами.

Примечание — Рассмотренная здесь оценка неопределенности представляет собой основу, которая дает полезную информацию для пользователей настоящего стандарта. Эта информация отражает современный уровень технического развития в данной области. В дальнейшем следует предоставлять информацию о неопределенности для всех слагаемых в формуле (В.1) и обо всех взаимосвязях между ними.

### В.4 Расширенная неопределенность измерения

Расширенную неопределенность $U$ рассчитывают путем умножения суммарной стандартной неопределенности $u$ на соответствующий коэффициент покрытия для выбранной вероятности покрытия, как описано в ISO/IEC Guide 98-3.

Приложение С
(справочное)

## Метод испытаний для транспортных средств категории L3 с PMR > 25

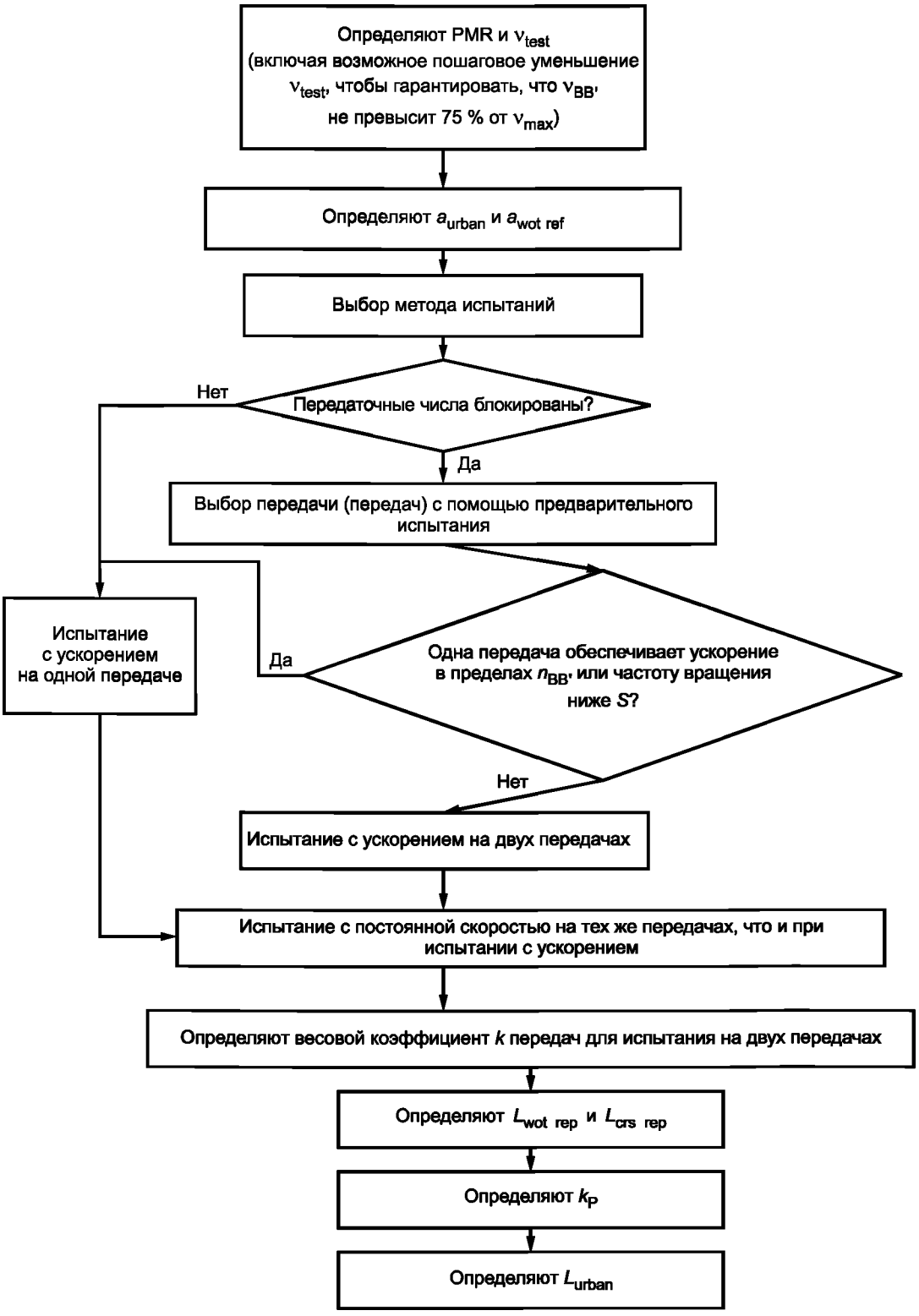



Рисунок С.1 — Блок-схема расчета $L_{urban}$

**Приложение D**
**(справочное)**

## Метод испытаний для транспортных средств категории L3 с PMR ≤ 25

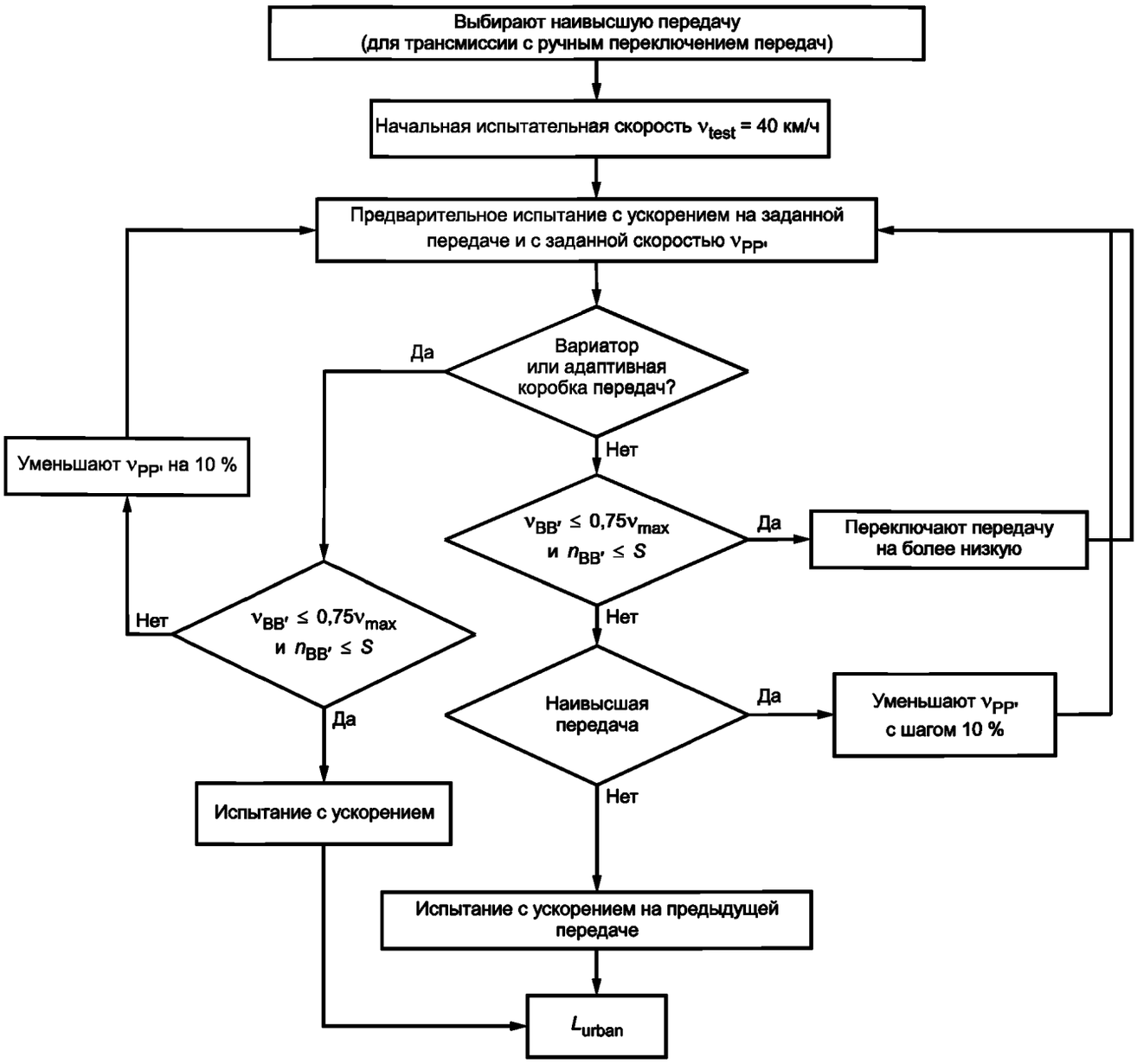



Рисунок D.1 — Блок-схема метода испытаний для транспортных средств категорий L3 с PMR ≤ 25

Приложение Е
(справочное)

## Метод испытаний транспортных средств категорий L4 и L5

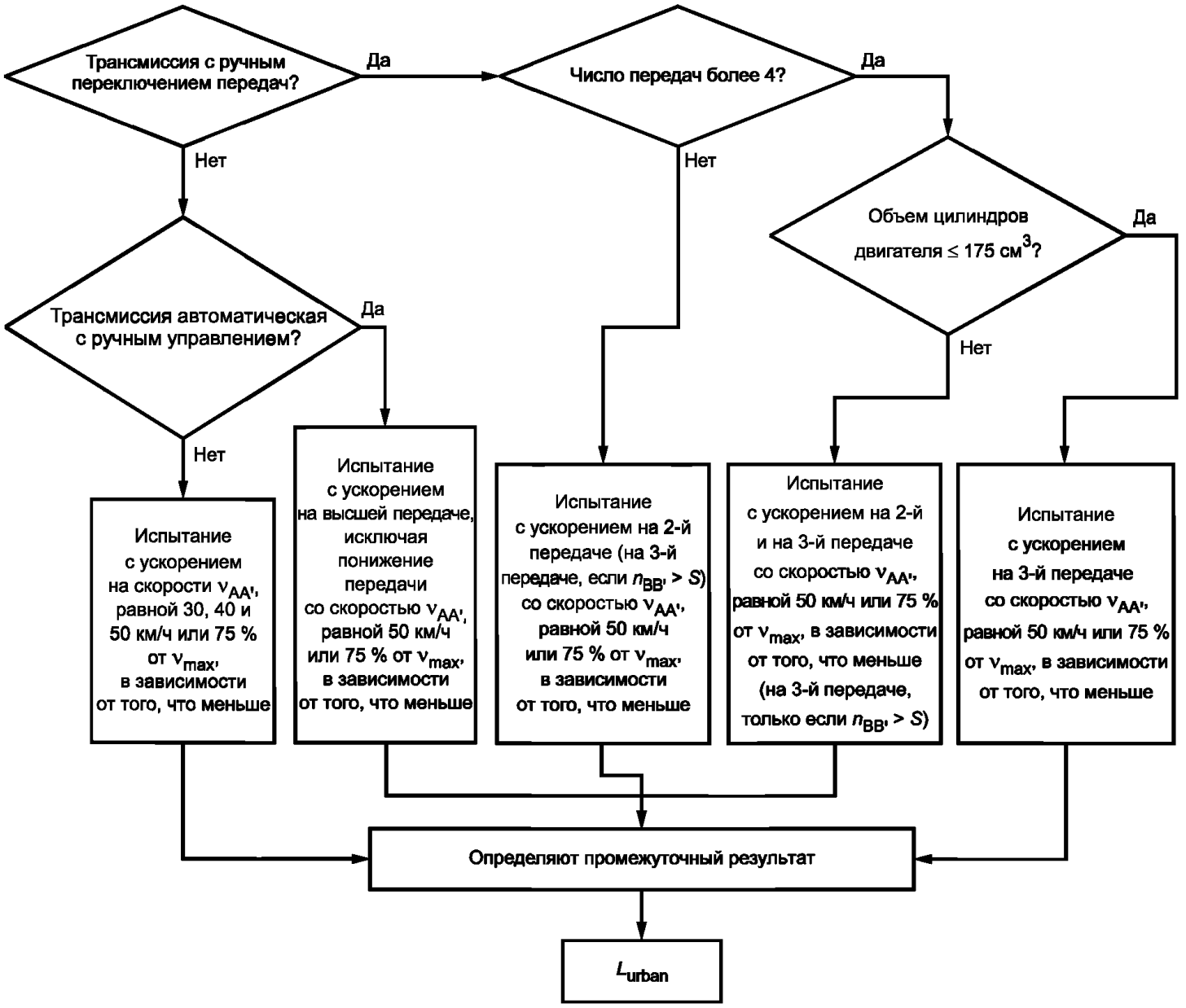



Рисунок Е.1 — Блок-схема метода испытаний транспортных средств категорий L4 и L5

**Приложение F**
**(справочное)**

## Испытания на внешний шум автомобиля в помещении

### F.1 Общие положения

С развитием технологий и материалов, применяемых в акустике помещений, техники моделирования динамометрических испытаний транспортного средства и цифровой обработки сигналов, как правило, доступных на современном рынке, становится возможным с высокой степенью точности проводить измерения внешнего шума автомобиля не на открытой площадке, а в испытательном помещении. Результаты испытаний, выполненных в различных закрытых помещениях, показали хорошую корреляцию с результатами аналогичных испытаний, проведенных на обычном полигоне под открытым небом. Проведение испытаний в помещении методами, установленными в настоящем стандарте, устраняет ограничения, обусловленные влиянием внешних условий, таких как метеорологические факторы и фоновый шум. Кроме того, испытание в помещении может обеспечить значительную экономию времени по мере развития испытательных программ для транспортных средств, в которых многие тесты выполняются последовательно.

В настоящем приложении изложены основные требования к испытаниям в закрытом помещении, а также информация по улучшению корреляции результатов испытаний в помещении и под открытым небом.

### F.2 Основные принципы

Метод испытаний внешнего шума, установленный в настоящем стандарте, предназначен для измерения шума, излучаемого транспортным средством в направлении неподвижного наблюдателя в режиме городского цикла движения. Одним из основных требований настоящего стандарта является необходимость проведения испытаний в условиях свободного звукового поля, точнее в свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью. Данное акустическое требование может быть реализовано в лаборатории путем установки звукопоглощающих клиньев в помещении достаточно большого диаметра, чтобы обеспечить полубезэховое пространство с такими же характеристиками распространения звука как открытом воздушном пространстве.

Для имитации работы транспортного средства в дорожных условиях применяют динамометрический стенд. Излучаемый автомобилем шум измеряют с помощью подвижного микрофона или решетки из множества микрофонов, принимающих изменяющиеся во времени акустические данные. Движение транспортного средства мимо неподвижной точки измерения, так как при испытании на открытом воздухе, моделируется с использованием цифровых методов обработки сигналов и синхронизацией дискретизации акустических данных во времени.

### F.3 Требования к помещению

Определяющим фактором, ограничивающим ширину помещения, является необходимая минимальная частота среза полузаглушенной камеры. Как правило, микрофоны должны располагаться не ближе, чем на четверть длины волны от звукопоглощающих стен, и звукопоглощающие материалы должны иметь номинальные размеры в четверть длины волны самой низкой частоты в диапазоне измерений. Например, если подлежащий испытанию четырехцилиндровый двигатель имеет самую низкую скорость двигателя 1000 мин$^{-1}$, то самая низкая частота выхлопа двигателя составляет около 34 Гц. Для разработки полузаглушенной камеры с нижней частотой среза 34 Гц, номинальная толщина клина должна быть 2,6 м. Для этого внешний размер испытательной камеры должен составлять приблизительно 18 м для односторонней испытательной установки или 27 м для двухсторонней установки.

Длина комнаты зависит от длины самого длинного подлежащего испытанию транспортного средства с учетом длины испытательного трека (20 м), а также пространства для звукопоглощающих клиньев и размещения микрофона. Для транспортного средства длиной 5 м, помещение должно быть длиной 36 м.

Высота помещения должна удовлетворять аналогичным требованиям. Однако применяют номинальное расстояние 7,5 м до облицовки клиньями (что соответствует наружным размерам 10,1 м).

Все размеры помещения должны быть приспособлены к особенностям конкретных объектов испытания.

### F.4 Требования к динамометру

Существует много видов систем динамометрического привода, доступных для такого использования. Устройство должно быть способно приложить дорожную нагрузку к ведущим колесам транспортного средства, во многих случаях — ко всем четырем. Устройство также должно быть спроектировано достаточно тихим, а именно производить шум, уровень которого на 15 дБ ниже самого низкого уровня звука, измеряемого в испытательной камере шума. Вообще говоря, динамометр, создающий при работе уровень звука около 50 дБ, соответствует большинству требований. На практике многие устройства демонстрируют уровни звука всего лишь 34 дБ. Следует провести полный анализ акустического спектра, чтобы обеспечить акустическое качество испытательного пространства.

И, наконец, система управления динамометром должна иметь возможность следовать за быстрой передачей циклических ускорений транспортного средства. Во многих случаях работа транспортного средства контролируется с помощью программного управления дросселем.

Если транспортное средство должно управляться под контролем человека, следует закладывать специальные меры безопасности в проект вентиляционной системы объекта (см. F.5). Следует отметить, однако, что присущая человеку нестабильность увеличивает общую нестабильность измерительной системы.

### F.5 Требования к системе управления воздушными потоками

Для полной имитации испытания транспортного средства на внешний шум на открытом воздухе, как установлено в настоящем стандарте, транспортное средство должно испытываться с его выхлопной системой, полностью воздействуя на акустическое пространство. Такие испытания могут привести к опасному накоплению высоких концентраций окиси углерода и других вредных газов. По этой причине, лаборатория испытательной камеры должна быть в достаточной степени герметичной, чтобы предотвратить утечку этих вредных газов в прилегающие к ней жилые территории. Кроме того, объект должен включать в себя впускную систему, способную перемещать достаточное количество чистого воздуха в испытательное пространство для удаления выхлопных газов автомобилей. Такая система должна быть спроектирована, чтобы уверенно работать в автоматическом режиме. Объект также должен быть оснащен системой мониторинга за концентрацией монооксида углерода.

Для длительных испытаний должны быть решены вопросы охлаждения транспортного средства. Как правило, чтобы обеспечить достаточный поток воздуха вокруг автомобиля, в передней части транспортного средства может быть установлен большой вентилятор. Такие вентиляторы могут, однако, быть достаточно шумными и должны работать только в промежутке между испытательными прогонами. Следует также обеспечить контроль температуры окружающей среды в пределах испытательной установки. Как правило, для большинства случаев достаточна температура окружающего воздуха (20 ± 3) °С.

### F.6 Размещение микрофона

Типичные испытательные установки, используемые в настоящее время, имеют от 15 до 20 микрофонов, размещенных в линию по одну или по обе стороны транспортного средства. Решетку микрофонов размещают на расстоянии 7,5 м от продольной оси транспортного средства. В большинстве случаев решетку микрофонов располагают равномерно вдоль транспортного средства на длине отрезка, выходящего на 10 м за пределы транспортного средства спереди и сзади него.

### F.7 Анализ данных

Акустический сигнал каждого из измерительных микрофонов регистрируют и хранят в памяти компьютера в виде зависимости от времени. Одновременно во время испытания регистрируют численные значения скорости транспортного средства и скорости двигателя. Данные от этих источников различной информации объединяют с помощью синхронизирующего сигнала, инициируемого движением дросселя в момент пересечения транспортным средством линии AA′ испытательного трека. Сигналы каждого микрофона оцифровывают в виде зависимости от времени, используя информацию о скорости транспортного средства и его позиции на моделируемой испытательной трассе. Объединяя сигналы решетки микрофонов с помощью виртуальной развертки, получают имитацию движения транспортного средства относительно одного микрофона. Система цифровой обработки сигнала обеспечивает получение единого графика общего уровня звукового давления транспортного средства, как функцию его положения по «направлению движения». Кроме того, доступные на рынке системы, как правило, обеспечивают возможность дополнительного анализа во времени сигнала каждого из отдельных микрофонов. Это увеличивает возможности использования системы для выявления конкретных источников шума, таких, например, как выхлопное отверстие, уровень шума которого фиксируют с помощью микрофона, расположенного напротив отверстия или на осевой линии передней оси транспортного средства. Большинство систем обработки данных предлагают множество инструментов анализа, которые обеспечивают детальное отображение информации о шуме транспортного средства.

### F.8 Возможности измерения

Применяемые в настоящее время испытательные установки демонстрируют хорошую корреляцию между результатами дорожных испытаний на шум под открытым небом и динамометрических испытаний в помещении, как для шума силовых агрегатов, так и общего транспортного шума. Такие испытательные установки стали ценным инструментом для многих изготовителей автомобилей.

К сожалению, корреляция результатов испытаний по шуму для всего транспортного средства продолжает оставаться проблематичной. Основной проблемой в соотношении корреляции результатов в закрытых испытательных установках и результатов испытаний под открытым небом, является надлежащее измерение составляющих шума от взаимодействия шин с дорогой в общем шуме транспортного средства. В большинстве испытательных установок при помещении шины на барабан динамометра среднего диаметра, пятно контакта шины изменяется таким образом, что измеренный уровень шума значительно превышает результат испытаний, полученных на плоской поверхности испытательной трассы. Такая ситуация в значительной степени зависит от размера и конструкции шин, и не обязательно одинаково влияет на все типы транспортных средств.

Для улучшения корреляции результатов испытаний могут быть использованы шины без каких-либо протекторов (пустые протекторы шин). Было показано, что это обеспечивает хорошие результаты. Шум, создаваемый контактом шин с дорожным покрытием, должен быть учтен затем другими способами. Некоторыми организациями

ведутся исследования по измерению шума транспортного средства и шума от контакта шин с дорогой независимо друг от друга с целью объединить затем результаты двух испытаний при определении суммарного уровня транспортного шума.

Несмотря на отсутствие полной корреляции с результатами испытаний на полигоне, была отмечена целесообразность испытаний на внешний шум транспортных средств в испытательном помещении. Метод испытаний в помещении снимает ограничения, связанные с условиями окружающей среды, особенно в тех районах, где из-за дождя, снега и ветра имеют место большие потери времени. Значительное время экономится также при разработке компонентов транспортных средств и подсистем, где требуются поэтапные испытания. Кроме того, испытания в помещении могут применяться, если необходимо убедиться в отсутствии влияния внесенных в конструкцию изменений, кроме шин, на одобрение типа транспортного средства в отношении производимого им уровня звукового давления.

**Приложение ДА**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

| Обозначение ссылочного международного стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| ISO 4106 | — | * |
| ISO 6726 | — | * |
| ISO 7117 | — | * |
| ISO 10844 | — | ** |
| IEC 60942 | — | *,1) |
| IEC 61672-1 | — | *,2) |
| ISO/IEC Guide 98-3 | — | *,3) |

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

** Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

1) В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60942—2009 «Калибраторы акустические. Технические требования и требования к испытаниям».

2) Действует ГОСТ 17187—2010 «Шумомеры. Часть 1. Технические требования», модифицированный по отношению к IEC 61672-1 (2002), который заменен на IEC 61672-1 (2013).

3) В Российской Федерации действует ГОСТ Р 54500.3—2011/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения».

## Библиография


[1] ISO 362:1998 Acoustics — Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles — Engineering method (Акустика. Измерение уровня шума, производимого дорожным транспортом при ускоренном движении. Технический метод)*

[2] ISO 362-1:2007 Measurement of noise emitted by accelerating road vehicles — Engineering method — Part 1: M and N categories

[3] ISO 5725 (all parts) Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. [Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений (Все части).]*

[4] ISO 9645 Acoustics — Measurement of noise emitted by two-wheeled mopeds in motion — Engineering method

[5] ISO 80000-3 Quantities and units — Part 3: Space and time

[6] MOORE, D.B. Evaluation of the Revised ISO 362 Standard for Vehicle Exterior Noise Measurement. Paper No. 2005-01-2417, Society of Automotive Engineers, 2005

[7] MORGAN, P.A., NELSON, P.M. and STEVEN, H. Integrated assessment of noise reduction measures in the road transport sector. Project report PR SE/652/03 for the European Commission, 2003

[8] SANDBERG, U. Noise Emission from Powered Two-Wheeled Vehicles. Position paper for the European Commission Working Group on Road Traffic Noise, 2002

[9] STENSCHKE, R. Auswirkung von Massnahmen zur Geräuschminderung an motorisierten Zweirädern auf die Geräuschemission im realen Verkehr. VDI BERICHT No. 1159, 1994

[10] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Motorrad und Umwelt. Bericht der BMU — Projektgruppe «Motorrad und Umwelt», 1999

[11] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Macht Lärm Motorradfahren erst schön?, various presentations and papers at BMU Symposium, 2002

[12] European Union Green Paper, COM(1996) 540, 1996

[13] International Institute of Noise Control Engineering. Noise emissions of road vehicles — effect of regulations. Final Report 01-1, 2001

[14] International Motorcycle Manufacturers Association. Motorcycle Noise: The Curious Silence. Report by the motorcycle industry, 1996

[15] United Nations Economic Commission for Europe. Report on the development of a global technical regulation concerning worldwide harmonized motorcycle emissions certification procedure (WMTC). ECE/TRANS/180/Add.2/Appendix 1, 2005


* Официальный перевод этого стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.

УДК 534.322.3.08:006.354 МКС 17.140.30; 43.020 Т34 IDT

Ключевые слова: уровень звука транспортного средства, технический метод, неопределенность измерения, ускорение с полностью открытым дросселем, режим городского движения

**БЗ 10—2017/148**

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *А.А. Ворониной*

Сдано в набор 08.10.2019. Подписано в печать 23.10.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,76.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru