ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ЕН 1986-2— 2011

Автомобили с электрической тягой

ИЗМЕРЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Часть 2

Гибридные транспортные средства

EN 1986-2:2001
Electrically propelled road vehicles — Measurement of energy performances — Part 2: Thermal electric hybrid vehicles (IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык европейского стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 056 «Дорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 июня 2011 г. № 119-ст

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту ЕН 1986-2:2001 «Автомобили с электрической тягой. Измерение энергетических характеристик. Часть 2. Термоэлектрические автомобили» (EN 1986-2:2001 «Electrically propelled road vehicles — Measurement of energy performances — Part 2: Thermal electric hybrid vehicles)».

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного европейского стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных европейских стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2011

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 . . . 1
4 Измерение пробега в режиме электрической тяги . . . 3
5 Измерение потребления электрической энергии при движении в режиме электрической тяги . . . 3
6 Определение потребления энергии в гибридном режиме . . . 3
6.1 Принцип . . . 3
6.2 Испытательный цикл . . . 4
6.3 Оборудование . . . 4
6.4 Топливо . . . 4
6.5 Параметры, единицы измерения и точность измерений . . . 4
6.6 Условия испытаний . . . 4
6.7 Рабочие режимы . . . 5
6.8 Представление результатов . . . 5
Приложение А (обязательное) Определение энергопотребления . . . 6
Приложение В (справочное) Пример расчета эмиссии отработавших газов методом непрерывного анализа . . . 9
Приложение С (справочное) Энергетические показатели топлива . . . 11
Приложение D (справочное) Техническая характеристика испытуемого гибридного транспортного средства . . . 12
Приложение Е (справочное) Протокол испытаний по определению энергетических характеристик гибридного транспортного средства . . . 13
Приложение ДА (обязательное) Сведения о соответствии ссылочных европейских стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации . . . 14
Библиография . . . 15

Введение

Европейский стандарт ЕН 1986-2 разработан Техническим комитетом CEH/ТК 301 «Автомобили с электрической тягой», секретариатом которого руководит AFNOR.

Областью компетенции Технического комитета CEH/ТК 301 являются дорожные транспортные средства с электрической тягой (далее — ТС), объединяющие широкий диапазон ТС (определения — в ЕН 13447:2001), которые можно подразделить следующим образом:

- электромобили. ТС с электрической тягой, не требующие создания специальной инфраструктуры и оснащенные силовыми установками, питаемыми исключительно электрической энергией;
- ТС с электрической трансмиссией. ТС данного типа находятся в области компетенции CEH/ТК 301, но рассматриваются как обычные ТС (ТС с двигателями внутреннего сгорания), оснащенные особым типом трансмиссии (разработка стандартов не требуется);
- гибридные ТС, мощность теплового двигателя в которых настолько мала по сравнению с мощностью электрической силовой установки, что с точки зрения измерения энергетических характеристик эти ТС можно рассматривать как электромобили[1)];
- ТС с электрической тягой, не требующие специальной инфраструктуры, называемые в настоящее время гибридными ТС. ТС этого типа могут работать с нулевым уровнем вредных выбросов;
- ТС с электрической тягой, требующие создания специальной инфраструктуры (исключены из области распространения настоящего стандарта).

Гибридным ТС посвящено большое количество работ, однако их свойства исследованы далеко не полностью, что, в частности, связано с наличием нескольких (двух и более) режимов работы их энергоустановок.

Под термином «гибридное транспортное средство» следует понимать ТС, приводимое в движение как электрической тягой, так и тепловым двигателем. Данное понятие отражает свойства, общие для всех гибридных ТС.

[1)] Чтобы иметь возможность использовать существующие измерительные средства.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Автомобили с электрической тягой

ИЗМЕРЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Часть 2

Гибридные транспортные средства

Electrically propelled road vehicles. Measurement of energy performances. Part 2. Hybrid vehicles

Дата введения — 2012—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает процедуру определения дистанции пробега на электрической тяге без подзарядки батареи и процедуру определения потребления энергии для гибридных транспортных средств (далее — ТС) категорий M_1, N_1, M_2 по Директиве 92/53/ЕЕС[1)] и L_5, L_6, L_7 по Директиве 92/61/ЕЕС[2)].

Настоящий стандарт применяется к ТС указанных выше категорий, чей пробег на электрической тяге и потребление энергии могут определяться согласно уже существующим положениям для обычных ТС (с двигателями внутреннего сгорания) соответствующих категорий.

2 Нормативные ссылки

Настоящий стандарт содержит положения из других публикаций в виде датированных или недатированных ссылок. Эти нормативные ссылки цитируются в соответствующих пунктах настоящего стандарта, а сами публикации перечислены ниже. При датированных ссылках последующие изменения или пересмотры любой из указанных публикаций относятся к настоящему стандарту только в том случае, если они включены в него в виде изменения или пересмотра. При недатированных ссылках применяется самое последнее издание публикации, на которую дается ссылка.

ЕН 1821-1:1996 Транспорт дорожный электрический. Измерение свойств управляемости на дорогах. Часть 1. Чистые электромобили (EN 1821-1:1996, Electrically propelled road vehicles — Measurement of road operating ability — Part 1: Pure electric vehicles)

ЕН 1986-1:1997 Автомобили с электрической тягой. Определение энергетических характеристик. Часть 1. Электромобили (EN 1986-1:1997, Electrically propelled road vehicles — Measurement of energy performances — Part 1: Pure electric vehicles)

ЕН 13447:2001 Электрические дорожно-транспортные средства. Терминология (EN 13447:2001, Electrically propelled road vehicles — Terminology)

ЕН ИСО 3675:1998 Нефть сырая и жидкие нефтепродукты. Лабораторное определение плотности или относительной плотности. Метод с применением ареометра (ИСО 3675:1998) (EN ISO 3675:1998, Crude petroleum and liquid petroleum products — Laboratory determination of density — Hydrometer method (ISO 3675:1998))

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **ТС на электрической тяге** (electrically propelled road vehicle): ТС, в котором электрическая энергия преобразуется электрической машиной (машинами) в механическую энергию для создания тягового усилия.

[1), 2)] Категории M_1, M_2, N_1, N_2 по Директиве 92/53/ЕЕС и категории L_5, L_6, L_7 по Директиве 92/61/ЕЕС соответствуют категориям по ГОСТ Р 52051—2003.

Издание официальное

3.2 **гибридное ТС** (electric hybrid (road) vehicle): ТС, в котором один из обратимых источников энергии вырабатывает электрическую энергию.

3.3 **гибридное ТС с тепловым двигателем** (thermal electric hybrid vehicle): Гибридное ТС, силовая установка которого включает тепловой двигатель.

Примечание — ТС, оборудованные электромашинами, которые являются вспомогательным оборудованием теплового двигателя (например, стартер) или регуляторами нагрузки двигателя или служат для питания другого электрооборудования автомобиля, не относятся к гибридным, поскольку используемые в них электромашины не создают тяговое усилие.

3.4 **режим электрической тяги** (pure electric mode): Режим работы силовой установки, в котором только вторичный (обратимый) бортовой источник электрической энергии обеспечивает движение ТС. Режим электрической тяги может включаться водителем вручную или автоматически системой управления энергоустановкой.

3.5 **режим тяги от теплового двигателя** (pure thermal mode): В гибридном ТС с тепловым двигателем — режим, выбираемый водителем, при котором движение ТС обеспечивается только одним неэлектрическим бортовым источником энергии, в состав которого входит тепловой двигатель. В этом случае вторичный (обратимый) электрический источник энергии не используется совсем, даже для рекуперации энергии.

3.6 **гибридный режим (для гибридных ТС)** (hybrid mode (for an electric hybrid vehicle)): Режим, отличный от выбираемого водителем вручную режима электрической тяги и режима тяги от теплового двигателя. В этом режиме все бортовые источники энергии могут давать энергию для движения ТС, работая в соответствии с алгоритмом управления энергоустановкой. Гибридный режим включает и режим электрической тяги, если последний выбирается автоматически системой управления.

3.7 **гибридное ТС с силовой установкой последовательного типа** (series electric hybrid vehicle): Гибридное ТС, в котором все бортовые источники энергии вырабатывают электрическую энергию.

3.8 **гибридное ТС с силовой установкой параллельного типа** (parallel electric hybrid vehicle): Гибридное ТС, в котором тяговое усилие создается электрическим силовым агрегатом и/или бортовым источником энергии неэлектрического типа, который вырабатывает механическую энергию, через трансмиссию, которая может быть общей или раздельной для электрического и неэлектрического силовых агрегатов.

3.9 **электрический силовой агрегат** (electric drive train): Электрический двигатель (двигатели) и его силовой преобразователь (преобразователи), которые используют для создания тягового усилия.

3.10 **электрический силовой привод** (electric power train): Привод, в котором электрическая энергия, полученная от бортового источника энергии, преобразуется в механическую энергию и передается к ведущим колесам для создания тягового усилия.

3.11 **электрическая силовая установка** (electric traction system): Комбинация электрического силового привода и бортового источника электрической энергии.

3.12 **бортовой источник энергии** (on board energy source): Составная часть силовой установки, включающая, как минимум, накопитель (накопители) энергии, а также, возможно, в некоторых случаях преобразователь (преобразователи), трансмиссию (трансмиссии), вспомогательные устройства. Бортовой источник энергии снабжает силовой привод энергией для создания тягового усилия.

Примеры

1 В ТС с электрической тягой (электромобиле) бортовой источник энергии может состоять из следующих компонентов:

- накопитель: электрохимическая аккумуляторная батарея;

- система передачи энергии: бортовая силовая электрическая сеть;

- вспомогательное оборудование: система регулирования температурного режима батареи, бортовое устройство зарядки батареи, система электрической защиты.

2 В гибридном ТС с силовой установкой последовательного типа необратимый источник энергии может состоять из следующих компонентов:

- накопитель: бензобак;

- система передачи энергии: двигатель-генераторная установка (ДГУ), включающая двигатель внутреннего сгорания, генератор и электрический преобразователь;

- вспомогательное оборудование: электронные контроллеры и система охлаждения.

3.13 **необратимый (первичный) бортовой источник электрической энергии** (onboard primary electric energy source): Система, которая хранит энергию и передает электрическую энергию необратимым путем.

Примеры

1 Электрохимический генератор (топливные элементы), топливо для которого может быть жидким или газообразным (кислород или воздух). На выходе из генератора получаются электрическая энергия и продукты химических реакций.

2 ДГУ, топливо для которой хранится в топливном баке и может быть жидким или газообразным, включающая тепловой двигатель и генератор. На выходе ДГУ получается электрическая энергия.

3.14 **обратимый (вторичный) бортовой источник электрической энергии** (onboard secondary electric energy source): Вторичный бортовой источник электрической энергии, являющийся обратимым. Он хранит электрическую энергию в химической или электростатической форме. На вход вторичного источника подается электрическая энергия; на выходе источника получается тоже электрическая энергия.

4 Измерение пробега в режиме электрической тяги

Процедура измерения пробега гибридного ТС в режиме электрической тяги аналогична описанной в разделе 6 стандарта ЕН 1986-1 для ТС с электрической тягой. В данном случае критерием (альтернативным описанному в ЕН 1986-1) окончания испытания является включение теплового двигателя.

Результаты испытаний могут быть оформлены по образцу, приведенному в приложении Е.

5 Измерение потребления электрической энергии при движении в режиме электрической тяги

Процедура измерения потребления электрической энергии гибридным ТС с тепловым двигателем при движении в режиме электрической тяги аналогична той, что описана в разделе 5 стандарта ЕН 1986-1 для ТС с электрической тягой.

Если максимальный пробег гибридного ТС в режиме электрической тяги меньше, чем расстояние, указанное в разделе 5 ЕН 1986-1 [т. е. семь испытательных циклов № 1 (общее расстояние около 28 км) или два испытательных цикла № 2 (общее расстояние около 22 км)], то испытание может быть проведено с использованием наибольшего целого числа циклов [испытательный цикл № 1 (расстояние около 4 км) или испытательный цикл № 2 (расстояние около 11 км)], соответствующего измеренному максимальному пробегу ТС в режиме электрической тяги.

Если максимальный пробег гибридного ТС в режиме электрической тяги меньше, чем путь в одном испытательном цикле № 1, то процедура измерения потребления электрической энергии не применима.

Результаты испытаний могут быть оформлены по образцу, приведенному в приложении Е.

6 Определение потребления энергии в гибридном режиме

6.1 Принцип

Если режим тяги от теплового двигателя может быть выбран водителем-испытателем вручную, то испытания на энергопотребление (в этом случае — потребление топлива) следует проводить в режиме тяги от теплового двигателя в соответствии с Директивой 93/116/ЕС. В этом случае гибридное ТС с тепловым двигателем аналогично обычному ТС с тепловым двигателем и испытаний в гибридном режиме не требует.

В противном случае вся процедура испытаний должна быть выполнена в гибридном режиме (6.7).

Описанная ниже процедура испытаний требует использования неэлектрического бортового источника энергии (тепловой двигатель) для создания тягового усилия. Поэтому расстояние, пройденное в ходе испытаний, должно превышать максимальный пробег ТС в режиме электрической тяги. Это подразумевает, как минимум, один холодный пуск теплового двигателя.

В приложении А описаны проводимые измерения и расчеты.

6.2 Испытательный цикл

Испытательный цикл состоит из четырех городских циклов и следующего за ними загородного цикла (цикл № 2), как описано в подразделе 4.1 ЕН 1986-1.

6.3 Оборудование

Испытательное оборудование должно соответствовать требованиям, описанным в Директиве 96/69/ЕС.

Калибровку динамометрического стенда с беговыми барабанами выполняют по приложению А ЕН 1986-1.

6.4 Топливо

Топливо, используемое при испытаниях, должно соответствовать требованиям Директивы 96/69/ЕС.

6.5 Параметры, единицы измерения и точность измерений

Таблица 1

Параметр	Единицы измерения	Точность измерений	Разрешение
Время	с	0,1 с	0,1 с
Расстояние	м	0,1 %	1 м
Температура	°С	1 °С	1 °С
Скорость	км/ч	1 %	0,2 км/ч
Масса	кг	0,5 %	1 кг
Электрическая энергия	Вт · ч	0,2 %	1 Вт · ч
Углеводороды	ppm[1)]	2 %	1 ppm
Моноксид углерода	ppm[1)]	2 %	1 ppm
Диоксид углерода	Об. %[2)]	2 %	0,01 %

[1)] ppm означает концентрацию вещества в объеме, выраженную в количестве частиц на миллион.

[2)] Об. % означает концентрацию вещества в объеме, выраженную в процентах.

6.6 Условия испытаний

6.6.1 Состояние автомобиля

a) Давление в шинах должно соответствовать рекомендации производителя для случая, когда температура шин равна температуре окружающего воздуха.

b) Вязкость смазки в механических узлах должна соответствовать спецификации производителя.

c) Освещение, световая сигнализация и вспомогательные устройства должны быть выключены, исключая те устройства, которые необходимы для проведения испытаний и движения ТС в светлое время суток.

d) Все системы хранения (накопители) энергии (электрические, гидравлические, пневматические и т. д.), не предназначенные для создания тягового усилия, должны быть заряжены до максимального уровня, установленного производителем.

e) Если рабочая температура источника электрической энергии должна быть выше температуры окружающего воздуха, то в ходе испытаний должны быть приняты меры, рекомендуемые производителем для поддержания температуры источника энергии в установленном рабочем диапазоне.

Если ТС не имеет зарядного устройства (бортового или внешнего), то суммировать измеренные значения вредных выбросов необходимо во время измерения энергопотребления.

Производитель ТС должен подтвердить, что система регулирования температурного режима батареи не отключена и полностью функциональна.

f) В течение семи дней, предшествующих испытаниям, ТС должно проехать не менее 300 км с теми батареями, которые будут использованы в ТС при испытаниях.

6.6.2 Климатические условия

Испытания в закрытых помещениях проводят при условиях окружающей среды, описанных в Директиве 96/69/ЕС.

6.6.3 Исходное состояние заряда вторичного (обратимого) бортового источника электроэнергии

В начале испытаний бортовой обратимый источник электроэнергии гибридных ТС с возможностью внешней подзарядки должен быть полностью заряжен. Это означает, что при использовании электрохи-

мического накопителя перед началом испытаний должна быть проведена процедура приведения заряда батареи в исходное состояние в соответствии с пунктом 5.5.1 ЕН 1986-1. Если во время испытаний первоначальная зарядка батареи уже была выполнена (раздел 5), это исключает проведение процедуры первоначальной зарядки только в том случае, если после первоначальной зарядки была выполнена процедура нормальной зарядки, описанная в ЕН 1821-1.

В ТС без внешней подзарядки накопителей вторичные (обратимые) бортовые источники электроэнергии должны в начале испытаний иметь исходное состояние заряда, рекомендованное производителем, с учетом того, что в конце испытаний должен быть получен баланс электрической энергии в накопителе.

Процедура установки исходного состояния заряда накопителя должна быть определена производителем с учетом типа накопителя (например, процедура достижения требуемой скорости вращения маховичного накопителя или напряжения электрического конденсатора).

6.7 Рабочие режимы

Если гибридная силовая установка имеет несколько избираемых вручную режимов работы, то выбирают тот из них, который позволяет наиболее точно отслеживать скорость, задаваемую циклом. Если несколько режимов позволяют обеспечить заданную скорость, то выбирают режим, рекомендованный производителем ТС. Выбранный режим следует использовать в течение всей процедуры испытаний. В приложении D приведена справочная информация.

Обратимый бортовой источник электроэнергии должен иметь исходное состояние заряда.

Управление скоростью ТС следует осуществлять в соответствии с программой испытательного цикла (6.2) до тех пор, пока пройденное расстояние не будет равно максимальному пробегу ТС с электрической тягой (раздел 4); далее, завершив текущий цикл (имеется в виду элементарный городской или загородный, раздел 5), необходимо выполнить еще один полный испытательный цикл.

Допустимые отклонения от заданной скорости и времени приведены в подразделе 4.2 ЕН 1986-1.

В случае ТС с внешней подзарядкой накопителя электрическую долю энергопотребления необходимо определить, заряжая обратимый источник электрической энергии от сети до достижения исходного состояния заряда.

В случае ТС без внешней подзарядки накопителя управление ТС следует осуществлять в соответствии с рекомендациями производителя по восполнению уровня заряда в обратимом электрическом источнике до исходного состояния; при зарядке накопителей от теплового двигателя измеряют выбросы углеводородов, моноксида углерода и диоксида углерода, учитывая, что пробег при этом равен нулю (имеется в виду подзарядка накопителей на стоянке).

6.8 Представление результатов

Общее потребление энергии ТС в гибридном режиме складывается из потребления электроэнергии *EC* (Вт · ч/км) (округляют до целого числа) и потребления топлива *FC* (л/100 км) (округляют до десятых долей).

Результаты могут быть оформлены по образцу, приведенному в приложении Е.

Приложение А
(обязательное)

Определение энергопотребления

А.1 Общие положения

А.1.1 Общее энергопотребление гибридного ТС с тепловым двигателем определяется потреблением энергии двух видов: электрической (из сети) и энергии жидкого топлива.

Процедура измерения потребления электрической энергии гибридным ТС с тепловым двигателем разработана на основе соответствующей процедуры для ТС с электрической тягой (электромобиля), описанной в ЕН 1986-1.

Измерение расхода топлива гибридным ТС с тепловым двигателем основано на процедуре, описанной в Директиве 93/116/ЕС. В ходе испытаний измеряют концентрации углеродосодержащих компонентов отработавших газов (ОГ), и расход топлива рассчитывают по эквивалентности атома углерода.

А.1.2 Углеродосодержащие компоненты ОГ при стандартных условиях (А.3) имеют следующие плотности:

- моноксид углерода (CO): Q_{CO} = 1,25 г/л;
- диоксид углерода (CO_2): Q_{CO_2} = 1,964 г/л;
- углеводороды ($CH_{1,85}$): $Q_{CH_{1,85}}$ = 0,619 г/л.

А.2 Регистрируемые параметры

Во время испытаний регистрируют следующие параметры:

- общее пройденное расстояние *d*, км;
- электроэнергия *E*, расходуемая из сети, Вт · ч;
- время проведения замеров *t*, с;
- объемная концентрация моноксида углерода, ppm;
- объемная концентрация диоксида углерода, %;
- объемная концентрация углеводородов, ppm;
- объем разбавленных ОГ в случае применения метода отбора проб при постоянном объеме газа (CVS) со сбором разбавленных ОГ в мешках (объем выражается в литрах на испытание) или расход ОГ в случае применения метода непрерывного анализа (CAM) (расход выражается в литрах в секунду).

А.3 Расход топлива

Стандартным условиям соответствуют следующие показатели:

- температура: 273,2 K (0 °C);
- атмосферное давление: 101,33 кПа;
- плотность топлива, используемого в испытаниях: значения, измеренные согласно ЕН ИСО 3675, при температуре 288 K (15 °C), г/л.

Существует два метода расчета расхода топлива.

Примечание — Метод CVS со сбором разбавленных ОГ в мешках описан в Директиве 96/69/ЕС. Метод непрерывного анализа (CAM) широко применяют при использовании нового испытательного оборудования.

А.3.1 Метод CVS со сбором разбавленных ОГ в мешках

Расчеты выполняют следующим образом.

А.3.1.1 Эмиссия ОГ

А.3.1.1.1 Расчет объема при использовании регулируемого устройства разбавления с постоянным контролем расхода посредством дроссельного устройства или с использованием устройства Вентури.

Значения объемного расхода непрерывно записывают, а затем производят расчет общего объема, полученного за все время испытаний.

А.3.1.1.2 Расчет объема при использовании поршневого насоса

Объем разбавленных ОГ в системах с поршневым насосом вычисляют по формуле

$$V = V_0 \cdot N, \qquad (A.1)$$

где *V* — объем разбавленных ОГ, л/испытание (до коррекции);

V_0 — подача поршневого насоса, л/об;

N — частота вращения насоса, об/мин.

А.3.1.1.3 Приведение объема разбавленных ОГ к стандартным условиям. Объем разбавленных ОГ корректируют по формуле

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \frac{P_p}{T_p}, \quad (A.2)$$

в которой $K_1 = \frac{273,2}{101,33} = 2,6961$ К/кПа;

V — объем разбавленных ОГ, л/испытание (до коррекции);

P_p — абсолютное давление во всасывающей магистрали поршневого насоса, кПа;

T_p — средняя температура разбавленных ОГ, входящих в поршневой насос во время испытания, К.

А.3.1.2 Расчет скорректированных концентраций

Расчет скорректированной концентрации ОГ в мешках выполняют с использованием уравнения

$$C_i = C_e - C_d\left(1 - \frac{1}{DF}\right), \quad (A.3)$$

где C_i — концентрация i-го газа в разбавленных ОГ, ppm или %, измеренная в соответствии с А.2 и скорректированная с учетом содержания i-го газа в разбавляющем воздухе;

C_e — концентрация i-го газа в разбавленных ОГ, ppm или %, измеренная в соответствии с А.2;

C_d — концентрация i-го газа в разбавляющем воздухе, ppm или %, измеренная в соответствии с А.2;

DF — коэффициент разбавления, действительный только для бензина и дизельного топлива.

Коэффициент разбавления вычисляют по формуле

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{CH} + C_{CO}) \cdot 10^{-4}}, \quad (A.4)$$

где C_{CO_2} — концентрация CO_2 в разбавленных ОГ, находящихся в мешках, %;

C_{CH} — концентрация CH в разбавленных ОГ, находящихся в мешках, ppm (по углеродному эквиваленту);

C_{CO} — концентрация CO в разбавленных ОГ, находящихся в мешках, ppm.

А.3.1.3 Специальные положения для двигателей с воспламенением от сжатия гибридных транспортных средств

Среднее значение концентрации CH, используемое при определении массы выбросов CH двигателем с воспламенением от сжатия, вычисляют по формуле

$$C_e = \frac{\int_0^t C_{CH} \cdot dt}{t}, \quad (A.5)$$

где C_e — концентрация CH в разбавленных ОГ, рассчитанная путем интегрирования записанных значений концентрации CH, ppm (по углеродному эквиваленту);

$\int_0^t C_{CH} \cdot dt$ — интеграл измеряемой по принципу пламенной ионизации концентрации CH, взятый на временном промежутке, равном продолжительности испытания t.

А.3.1.4 Эмиссия газов

Эмиссию газов вычисляют по формуле

$$M_i = \frac{V_{mix} \cdot Q_i \cdot C_i \cdot a}{d}, \quad (A.6)$$

где M_i — эмиссия i-го газа, г/км;

V_{mix} — объем разбавленных ОГ, л/испытание, приведенный к стандартным условиям (273,2 К и 101,33 кПа);

Q_i — плотность i-го газа, г/л, при стандартной температуре и стандартном давлении (273,2 К и 101,33 кПа);

C_i — концентрация i-го газа, в разбавленных ОГ, ppm или %, измеренная в соответствии с А.2 и скорректированная с учетом содержания i-го газа в разбавляющем воздухе;

a — постоянная величина, зависящая от i-го газа: $a = 10^{-6}$ для CO и CH, $a = 10^{-2}$ для CO_2;

d — общее пройденное расстояние, км.

А.3.2 Метод непрерывного анализа

Испытательная лаборатория должна показать, что используемые система и метод расчета позволяют достичь точности, указанной в таблице 1.

В приложении В приведен пример метода расчета.

А.3.3 Расчет расхода топлива

Расход топлива *FC* рассчитывают по одной из следующих формул:

для ТС с бензиновым двигателем

$$FC = \frac{115,4}{D}[(0,866 \cdot M_{CH}) + (0,429 \cdot M_{CO}) + (0,273 \cdot M_{CO_2})], \quad (A.7)$$

для ТС с дизелем

$$FC = \frac{115,5}{D}[(0,866 \cdot M_{CH}) + (0,429 \cdot M_{CO}) + (0,273 \cdot M_{CO_2})], \quad (A.8)$$

где FC — расход топлива, л/100 км;

M_{CH} — эмиссия углеводородов, г/км;

M_{CO} — эмиссия моноксида углерода, г/км;

M_{CO_2} — эмиссия диоксида углерода, г/км;

D — плотность топлива в соответствии с А.3.

А.4 Расчет потребления электрической энергии

Процедура измерения потребления электрической энергии гибридным ТС с тепловым двигателем при движении в режиме электрической тяги аналогична описанной в разделе 5 стандарта ЕН 1986-1 для ТС с электрической тягой.

EC — потребление электроэнергии, Вт · ч/км, которое вычисляют по формуле

$$EC = \frac{E}{d}, \quad (A.9)$$

где E — электроэнергия, полученная из сети, Вт · ч;

d — общее пройденное расстояние за время испытания, км.

А.5 Представление результатов

В соответствии с 6.8.

Приложение В
(справочное)

Пример расчета эмиссии отработавших газов методом непрерывного анализа

В.1 Общие положения

Используемая система — CVS, что подразумевает разбавление отработавших газов ТС воздухом из окружающей среды в контролируемых условиях.

При использовании метода CVS необходимо выполнение двух условий:

- необходимо непрерывно измерять расход смеси ОГ и разбавляющего воздуха;
- необходимо проводить газовый анализ пробного потока разбавленных ОГ, пропорционального общему потоку.

Массы вредных выбросов, полученные в результате приведенного ниже расчета, могут быть использованы в методике, изложенной в приложении А.

В.2 Параметры, измеряемые для определения расхода топлива

Следующие параметры измеряют для определения расхода топлива:

- общее пройденное расстояние d, км;
- время проведения замеров t, с;
- объемная концентрация моноксида углерода, ppm;
- объемная концентрация диоксида углерода, %;
- объемная концентрация углеводородов, ppm;
- расход газа, л/с.

В.3 Расчет

В.3.1 Расчет мгновенной скорректированной концентрации газов

Мгновенную скорректированную концентрацию газов рассчитывают по формуле

$$C_i = C_e - C_d\left(1-\frac{1}{DF}\right), \qquad (B.1)$$

где C_i — мгновенная концентрация i-го газа в разбавленных ОГ, ppm или %, скорректированная с учетом содержания i-го газа в разбавляющем воздухе;

C_e — мгновенная измеренная концентрация i-го газа в разбавленных ОГ, ppm;

C_d — мгновенная измеренная концентрация i-го газа в разбавляющем воздухе, ppm;

DF — мгновенный коэффициент разбавления.

Мгновенный коэффициент разбавления для бензина или дизельного топлива рассчитывают по формуле

$$DF = \frac{13{,}4}{C_{CO_2} + (C_{CH} + C_{CO})\cdot 10^{-4}}, \qquad (B.2)$$

где C_{CO_2} — мгновенная концентрация CO_2 в разбавленных ОГ, %;

C_{CH} — мгновенная концентрация CH в разбавленных ОГ, ppm (по углеродному эквиваленту);

C_{CO} — мгновенная концентрация CO в разбавленных ОГ, ppm.

В.3.2 Расчет мгновенного массового расхода ОГ

$$m_i = V'_{mix}\cdot Q_i \cdot C_i \cdot a, \qquad (B.3)$$

где V'_{mix} — мгновенный расход разбавленных ОГ, л/с, приведенный к стандартным условиям;

Q — плотность i-го газа, г/л, при стандартной температуре и стандартном давлении;

C — мгновенная концентрация i-го газа в разбавленных ОГ, ppm или %, скорректированная с учетом содержания i-го газа в разбавляющем воздухе;

a — постоянная величина, зависящая от i-го газа: $a = 10^{-6}$ для CO и CH, $a = 10^{-2}$ для CO_2.

В.3.3 Расчет эмиссии каждого газа

Эмиссию газов рассчитывают с помощью следующей формулы:

$$M_i = \frac{\int_0^t m_i \cdot dt}{d}, \qquad \text{(B.4)}$$

где M_i — масса выбросов i-го газа, г/км;

$\int_0^t m_i \cdot dt$ — интеграл записанного мгновенного массового расхода i-го газа, г/испытание;

m_i — мгновенный массовый расход i-го газа, г/с;

i — условный индекс газа, для которого ведется расчет;

t — длительность испытания, с;

d — общее пройденное расстояние, км.

В.4 Представление результатов

В соответствии с 6.8.

Приложение С
(справочное)

Энергетические показатели топлива

Реальное значение энергии сгорания топлива — это значение, предоставленное поставщиком топлива.

Для справки в таблице С.1 приведены приблизительные значения энергии сгорания при стандартных условиях 288 К (15 °С).

Таблица С.1

Топливо	Энергия сгорания, кДж/л	Энергия сгорания, кДж/кг
Неэтилированный бензин	32000	42600
Дизельное	35600	42600

Приложение D
(справочное)

Техническая характеристика испытуемого гибридного транспортного средства

Рекомендуется перед испытанием предоставлять испытательной лаборатории следующую информацию:
- заявленные характеристики:
  - максимальный пробег в режиме электрической тяги без подзарядки накопителей;
  - потребление энергии в режиме электрической тяги;
  - потребление энергии в гибридном режиме;
- тип теплового двигателя;
- описание системы подзарядки накопителей от сети;
- описание процедуры зарядки;
- описание режимов работы силовой установки, которые могут быть выбраны водителем-испытателем;
- возможность получения информации до запуска двигателя.

Приложение Е
(справочное)

Протокол испытаний по определению энергетических характеристик гибридного транспортного средства

Е.1 По результатам измерения пробега в режиме электрической тяги (раздел 4) рекомендуется вносить в протокол следующую информацию:

- пробег на электрической тяге;
- тип и количество (целое число) пройденных циклов.

Е.2 По результатам измерения потребления электрической энергии в режиме электрической тяги (раздел 5) рекомендуется вносить в протокол следующую информацию:

- потребление электроэнергии, Вт · ч/км.

Е.3 По результатам измерения потребления энергии в гибридном режиме (раздел 6) рекомендуется вносить в протокол следующую информацию:

- потребление электроэнергии *EC* (см. пункт А.4), Вт · ч/км;
- потребление топлива *FC* (А.3.3), л/100 км.

Е.4 Учитывая, что в будущем производители ТС должны будут предоставлять информацию о выбросах диоксида углерода, в качестве эквивалента расхода топлива можно использовать значения выбросов диоксида углерода (г/км).

Приложение ДА
(обязательное)

Сведения о соответствии ссылочных европейских стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного европейского стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ЕН 1821-1:1996	—	*
ЕН 1986-1:1997	IDT	ГОСТ Р ЕН 1986-1—2011 «Автомобили с электрической тягой. Измерение энергетических характеристик. Часть 1. Электромобили»
ЕН 13447:2001	—	*
ЕН ИСО 3675:1998	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного европейского стандарта. Перевод данного европейского стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичный стандарт.

Библиография

Directive 93/116/EC of 17 December 1993	On the approximation of the laws of the member states relating to fuel consumption of motor vehicle
Directive 96/69/EC of 20 December 1996	On the approximation of the laws of the member states relating to roadworthiness tests for motor vehicles and their trailers
EN 1987-1:1997	Electrically propelled road vehicles – Specific requirements for safety — Part 1: On board energy storage
Directive 70/220/EEC of 20 March 1970	On the approximation of the laws of the member states relating to measures to be taken against air pollution by gases from positive-ignition engines of motor vehicles
Directive 80/1268/EEC	On the approximation of the laws of the member states relating to fuel consumption of motor vehicle
SAE J1634	Electric vehicle energy consumption and range test procedure
ISO 10521:1992	Motor vehicle road load — Determination under reference atmospheric conditions and reproduction on

УДК 629.3:006.354 ОКС 43.120 Д25 ОКП 45 1120
45 1461

Ключевые слова: транспортные средства, измерение энергетических характеристик, гибридные транспортные средства

Редактор *П.М. Смирнов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 02.11.2011. Подписано в печать 16.12.2011. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,95. Тираж 109 экз. Зак. 1247.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru