8 March 2017

Глобальный регистр

Создан 18 ноября 2004 года в соответствии со статьей 6 Соглашения о введении Глобальных технических правил для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах (ECE/TRANS/132 и Corr.1), совершено в Женеве 25 июня 1998 года

Добавление 15: Глобальные технические правила № 15

Глобальные технические правила № 15, касающиеся всемирной согласованной процедуры испытания транспортных средств малой грузоподъемности (ВПИМ))

Поправка 1

Изменения к существующему тексту глобальных технических правил (ГТП) включены в воспроизведенный ниже сводный вариант ГТП.

Введена в Глобальный регистр 17 ноября 2016 года

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

GE.17-03764 (R) 110417 210417

1703764

Просьба отправить на вторичную переработку

I. Изложение технических соображений и обоснование

A. Введение

1. Соблюдение норм выбросов является одним из основных вопросов сертификации транспортных средств по всему миру. Выбросы включают в себя основные загрязняющие вещества, оказывающие прямое (в основном локальное) негативное влияние на здоровье человека и состояние окружающей среды, а также загрязняющие вещества, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду в глобальном масштабе. Как правило, стандарты в отношении выбросов представляют собой сложные документы, в которых приводится описание процедур измерения при различных четко определенных условиях, устанавливаются предельные значения для выбросов, а также определяются другие аспекты, в частности долговечность и бортовой мониторинг функционирования устройств ограничения выбросов.

2. Большинство изготовителей производят транспортные средства для глобального рынка или, по крайней мере, для нескольких регионов. Хотя транспортные средства в различных регионах мира отличаются друг от друга, поскольку их типы и модели, как правило, ориентированы на местные предпочтения и условия жизни, все же соблюдение различных норм выбросов в каждом регионе является значительным бременем с административной точки зрения и в плане конструкции транспортных средств. Поэтому изготовители транспортных средств весьма заинтересованы в максимально возможном согласовании процедур испытаний транспортных средств на выбросы загрязняющих веществ и требований к их рабочим характеристикам на глобальном уровне. Органы нормативного регулирования также заинтересованы в глобальной унификации, поскольку она способствует техническому прогрессу и адаптации к нему, открывает возможности для сотрудничества в области надзора за рынком и облегчает обмен информацией между соответствующими компетентными органами.

3. В этой связи заинтересованные стороны приступили к разработке настоящих Глобальных технических правил Организации Объединенных Наций (ГТП), касающихся всемирных согласованных процедур испытания транспортных средств малой грузоподъемности (ВПИМ) и направленных на обеспечение максимально возможной степени согласованности процедур испытания транспортных средств малой грузоподъемности на выбросы загрязняющих веществ. Для обеспечения сопоставимости эксплуатационных показателей транспортных средств при сертификации и на практике процедуры их испытания должны в максимально возможной степени соответствовать реальным условиям вождения. К сожалению, это накладывает определенные ограничения с точки зрения достижимой степени согласованности, поскольку, например, в разных регионах мира температура окружающей среды в значительной мере варьируется. Кроме того, в силу различий в уровне развития, плотности населения и объемах затрат, связанных с технологиями ограничения выбросов, в обозримом будущем применимое законодательство по своей строгости будет отличаться от региона к региону. По этой причине в настоящих ГТП на данный момент предельные значения выбросов не установлены.

4. ГТП рассчитаны на то, чтобы максимально возможное число Договаривающихся сторон включили их в региональное законодательство. Вместе с тем сфера охвата регионального законодательства с точки зрения соответствующих категорий транспортных средств зависит от региональных условий, и делать прогнозы по этому поводу в настоящее время не представляется возможным. С другой стороны, в соответствии с положениями Соглашения ЕЭК ООН 1998 года Договаривающиеся стороны, применяющие ГТП, должны включать в них все предметы оборудования, которые официально входят в сферу охвата данных ГТП. Таким образом, необходимо проявлять осмотрительность, с тем чтобы чрезмерно широкая формальная сфера охвата ГТП не препятствовала их применению на региональном уровне. В этой связи применительно к настоя-

щим ГТП она охватывает только транспортные средства малой грузоподъемности. Однако такое ограничение формальной сферы охвата ГТП не означает, что они не могут быть применены к более широкому кругу категорий транспортных средств на основе регионального законодательства. Напротив, Договаривающимся сторонам рекомендуется расширить сферу применения настоящих ГТП на региональном уровне, если это целесообразно по техническим, экономическим и административным соображениям.

5. Настоящий вариант ГТП, касающихся ВПИМ, не содержит, в частности, каких-либо конкретных требований к испытаниям двухтопливных транспортных средств и гибридных транспортных средств, не оснащенных двигателем внутреннего сгорания в сочетании с электрическим приводом. Поэтому данные транспортные средства не включены в сферу охвата ГТП, касающихся ВПИМ. Вместе с тем Договаривающиеся стороны могут применять ГТП, касающиеся ВПИМ, к указанным транспортным средствам в той мере, насколько это возможно, и дополнить их другими положениями, касающимися, например, испытаний на выбросы для различных марок и видов топлива, в региональном законодательстве.

B. Справочная информация процедурного характера и будущее развитие ВПИМ

6. На сессии в ноябре 2007 года WP.29 решил создать в рамках GRPE неофициальную группу по ВПИМ в целях подготовки «дорожной карты» для разработки правил, касающихся процедур испытания этих транспортных средств. После различных совещаний и интенсивных обсуждений рабочая группа по ВПИМ представила в июне 2009 года первую «дорожную карту», которая включает три этапа, впоследствии неоднократно пересматривалась и охватывает следующие основные задачи:

a) этап 1 (2009−2015 годы): разработка всемирного согласованного ездового цикла для транспортных средств малой грузоподъемности и сопутствующих процедур испытания для общего измерения выбросов основных загрязняющих соединений и CO_2, а также расхода топлива и потребления энергии;

b) этап 2 (2014−2018 годы): процедура испытания при низкой температуре окружающей среды/в высотных условиях, долговечность, соответствие эксплуатационным требованиям, технические требования к бортовой диагностике (БД), энергоэффективность мобильных систем кондиционирования воздуха (МКВ) и выбросы вне цикла испытаний/в реальных условиях вождения;

c) этап 3 (2018−... годы): предельные значения выбросов и пороговые значения БД, определение эталонных видов топлива, сравнение с региональными требованиями.

7. Следует отметить, что с самого начала процесса разработки ВПИМ Европейский союз − под влиянием собственного законодательства (регламенты (ЕС) 443/2009 и 510/2011) − взял активный стратегический курс на переход к использованию с 2014 года нового, более приближенного к реальным условиям испытательного цикла, что послужило одним из главных стратегических движущих факторов определения сроков этапа 1.

8. Для работы на этапе 1 были созданы следующие рабочие группы и подгруппы:

a) Группа по разработке согласованного ездового цикла (РСЦ): разработка нового всемирного цикла испытаний транспортных средств малой грузоподъемности (ВЦИМГ), т.е. скоростной карты ВПИМ, на основе статистического анализа реальных ездовых данных.

Группа по РСЦ начала работу в сентябре 2009 года, приступила к сбору ездовых данных в 2010 году и к середине 2011 года предложила первую версию ездового цикла, который был пересмотрен после первой проверки несколько раз, с тем чтобы обеспечить учет технических аспектов, связанных с дорожными качествами и более высокой репрезентативностью условий вождения.

b) Группа по разработке процедур испытания (РПИ): разработка процедур испытания следующими конкретными группами экспертов:

i) МЧ-КЧ: измерение массы взвешенных частиц (МЧ) и количества взвешенных частиц (КЧ);

ii) ИДЗ: измерения выбросов дополнительных загрязняющих веществ, т.е. процедуры измерения содержания в отработавших газах тех химических соединений, концентрация которых еще не регламентирована, однако может стать предметом контроля в ближайшем будущем, например, NO_2, этанола, формальдегида, ацетальдегида и аммиака;

iii) ЛП/ДВЗ: условия проведения испытаний и процедуры измерения для регулируемых соединений применительно к транспортным средствам, оснащенным двигателями внутреннего сгорания (помимо МЧ и КЧ);

iv) ЭМ/ГЭМ: конкретные условия испытаний и процедуры измерений для электромобилей и гибридных электромобилей;

v) ЭТ: определение эталонных видов топлива.

Группа по РПИ приступила к работе в апреле 2010 года.

9. По мере осуществления деятельности в рамках группы по РПИ стало очевидно, что целый ряд вопросов, касающихся, в частности, электромобилей и гибридных электромобилей, не удастся решить в срок для принятия WP.29 в марте 2014 года первого варианта ГТП, касающихся ВПИМ. Поэтому было решено разбить работу на этапе 1 на два промежуточных этапа:

a) этап 1a (2009−2013 годы): разработка всемирного согласованного ездового цикла для транспортных средств малой грузоподъемности и базовых процедур испытания. Результатом явилась подготовка первого варианта настоящих ГТП, который был опубликован в качестве официального рабочего документа ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2013/13, а также соответствующей серии поправок, опубликованных в качестве неофициального документа GRPE-67-04-Rev.1;

b) этап 1b (2013−2015 годы): дальнейшая проработка и усовершенствование процедуры испытания с одновременным включением в ГТП ряда дополнительных элементов.

10. На этапе 1b работа проводилась по линии следующих групп экспертов в рамках неофициальной рабочей группы по ВПИМ:

i) редакционная группа по ГТП: координация деятельности всех групп в порядке обеспечения целостного, четкого и последовательного характера ГТП;

ii) «электронная лаборатория»: конкретные условия испытаний и процедуры измерений для электромобилей и гибридных электромобилей. Данная работа являлась непосредственным продолжением деятельности группы по ЭМ/ГЭМ на этапе 1a;

iii) целевые группы: по каждому конкретному тематическому аспекту, подлежавшему отражению в ГТП, неофициальной рабочей группой назначался руководитель той или иной целевой группы для работы

с заинтересованными сторонами в интересах разработки методики испытаний и подготовки соответствующего предложения по тексту ГТП.

Ниже приводится общий перечень основных тематических аспектов, проработанных на этапе 1b и учтенных в ГТП:

a) Обычные транспортные средства с ДВС:

i) методы нормализации и набор кривых скорости;

ii) количество испытаний;

iii) испытание в аэродинамической трубе в качестве альтернативного метода определения дорожной нагрузки;

iv) семейство по матрице дорожных нагрузок;

v) интерполяционное семейство и концепция семейства по уровню дорожной нагрузки;

vi) бортовая анемометрия и учет скорости ветра;

vii) альтернативная процедура прогревания транспортного средства;

viii) расчет расхода топлива и его интерполяция.

b) Электрифицированные транспортные средства (группа экспертов по «электронной лаборатории»):

i) процедура испытания транспортных средств на топливных элементах;

ii) сокращенная процедура испытания для определения запаса хода ПЭМ;

iii) выбросы CO_2 (расход топлива) в каждой фазе цикла для гибридных электромобилей, заряжаемых с помощью внешнего зарядного устройства (ГЭМ-ВЗУ);

iv) критерии определения запаса хода ЭМ;

v) интерполяционный подход к испытаниям ГЭМ-ВЗУ и ПЭМ;

vi) коэффициенты полезности;

vii) преобладающий режим/выбор режима.

c) Альтернативные загрязняющие вещества:

метод измерения выбросов аммиака, этанола, формальдегида и ацетальдегида.

d) РСЦ:

i) дальнейшее пропорциональное снижение параметров при работе с полностью открытой дроссельной заслонкой (ПОДЗ);

ii) переключение передач.

C. Справочная информация о ездовых циклах и процедурах испытаний

11. За основу разрабатываемого всемирного согласованного ездового цикла для транспортных средств малой грузоподъемности был взят опыт, накопленный в ходе разработки всемирной согласованной процедуры сертификации двигателей большой мощности (ВСБМ), всемирного цикла испытаний мотоциклов (ВЦИМ) и национальных испытательных циклов.

12. ВЦИМГ разрабатывался как динамический цикл. Для его создания ездовые данные всех стран из числа участвующих Договаривающихся сторон были собраны и взвешены с учетом относительной доли регионов в глобальном пробеге и данных, собранных для целей ВЦИМГ.

13. Затем обработанные ездовые данные были распределены между периодами работы на холостом ходу и поездками на короткие расстояния (т.е. на циклы движения между двумя периодами работы на холостом ходу). С использованием вышеупомянутых весовых коэффициентов были рассчитаны следующие единые вариационные ряды частотности:

a) продолжительность поездок на короткие расстояния;

b) продолжительность этапов остановки;

c) общее распределение фаз скорость−ускорение (v, a) транспортного средства.

Эти вариационные ряды в совокупности со средними показателями скорости транспортного средства, а также продолжительности поездок на короткие расстояния и этапов остановки легли в основу построения скоростной карты ВЦИМГ.

Произвольное объединение этих сегментов позволило получить большое количество предварительных вариантов циклов. Из этой совокупности предварительных вариантов в качестве первого варианта ВЦИМГ был выбран цикл, параметры которого в наибольшей степени укладывались в указанное выше сочетание средних показателей/вариационных рядов. Впоследствии этот предварительный вариант ВЦИМГ был подвергнут доработке, в частности в том, что касается его дорожных качеств и повышения степени репрезентативности, для определения окончательного ВЦИМГ.

14. Дорожные качества ВЦИМГ были тщательно проанализированы в процессе разработки и подтверждены на трех различных этапах проверки. Для отдельных транспортных средств с ограниченными дорожными качествами, обусловленными низкой удельной мощностью на единицу массы либо ограниченной максимальной скоростью транспортного средства, были разработаны специальные варианты этого цикла. Кроме того, параметры кривой скорости, которой должно следовать испытуемое транспортное средство, будут пропорционально снижены в соответствии с принятым математическим методом в том случае, если для соблюдения хронометража цикла потребуется чрезмерно высокая доля работы при полностью открытой дроссельной заслонке. Для транспортных средств с механической коробкой передач точки переключения передач определяются путем математического расчета, основанного на характеристиках конкретных транспортных средств, что также способствует оптимизации дорожных качеств ВЦИМГ.

15. При разработке процедур испытаний подгруппа по РПИ приняла во внимание действующее законодательство, касающееся выбросов и потребления энергии, в частности процедуры, предусмотренные соглашениями 1958 и 1998 годов, законодательством Японии и частью 1066 стандарта Агентства по охране окружающей среды Соединенных Штатов (АООС США). Эти процедуры испытаний были подвергнуты критической оценке, сопоставлены, обновлены с учетом достигнутого уровня технического прогресса и в случае необходимости дополнены новыми элементами.

D. Техническое обоснование, ожидаемые затраты и выгоды

16. При разработке и проверке ВПИМ особое внимание уделялось его практической применимости, которая обеспечивается путем принятия вышеперечисленных мер.

17. Хотя в целом ВПИМ была определена на основе наилучшей технологии из числа существующих в момент ее разработки, внимание также уделялось практическим шагам, облегчающим внедрение процедур ВПИМ на глобальном уровне. Этот вопрос оказал некоторое влияние, в частности, на определение установочных значений и допусков для нескольких параметров испытаний, включая температуру испытания или отклонения от кривой скорости. Кроме того, испытательные центры, не оборудованные самыми современными техническими средствами, должны иметь возможность осуществлять сертификацию в соответствии с ВПИМ, что обусловливает необходимость в более высоких допусках по сравнению с теми, соблюдение которых требовалось бы центрами с более развитой технической базой.

18. На начальном этапе переход от регионального испытательного цикла к ВПИМ будет сопряжен − по крайней мере на местном уровне − с некоторыми расходами для изготовителей транспортных средств, технических служб и компетентных органов, поскольку отдельные предметы испытательного оборудования и процедуры нуждаются в модернизации. Вместе с тем эти затраты, вероятно, будут ограниченными, поскольку подобное дооснащение осуществляется регулярно в целях адаптации к техническому прогрессу. Объем сопутствующих расходов определяется на региональном уровне, поскольку он во многом зависит от местных условий.

19. Как отмечается в разделе, посвященном техническим соображениям и обоснованию, наличие всемирной согласованной процедуры испытания транспортных средств малой грузоподъемности открывает для изготовителей транспортных средств возможности для сокращения расходов. Существует потенциал для дальнейшей унификации конструкции транспортных средств на глобальном уровне и упрощения административных процедур. Финансовая отдача от реализации этих мер во многом зависит от степени и сроков инкорпорирования ВПИМ в региональное законодательство.

20. По сравнению с ранее использовавшимися региональными ездовыми циклами ВПИМ характеризуется более высокой степенью репрезентативности с точки зрения реальных условий вождения. Таким образом, получения отдачи следует ожидать и в плане информированности потребителей о расходе топлива и потреблении энергии. Кроме того, более репрезентативная ВПИМ послужит необходимым стимулом для реализации тех технологий сокращения выбросов CO_2 транспортными средствами, которые также являются наиболее эффективными в реальных условиях вождения. Это в свою очередь позволит повысить затратоэффективность соответствующей технологии с точки зрения фактического сокращения выбросов CO_2 по сравнению с существующими ездовыми циклами, которые являются менее репрезентативными.

II. Текст Глобальных технических правил

1. Цель

Целью настоящих Глобальных технических правил Организации Объединенных Наций (ГТП) является установление согласованного на глобальном уровне метода определения уровня выбросов газообразных соединений и взвешенных частиц, количества частиц, выбросов CO_2, расхода топлива, потребления электроэнергии и запаса хода на электротяге для транспортных средств малой грузоподъемности на основе принципов повторяемости и воспроизводимости результатов, который соответствовал бы реальным условиям эксплуатации транспортного средства. Полученные результаты послужат основой для регулирования параметров этих транспортных средств в рамках действующих на региональном уровне процедур официального утверждения типа и сертификации.

2. Сфера применения

Настоящие ГТП применяются к транспортным средствам категорий 1−2 и 2 с технически допустимой максимальной массой в груженом состоянии не более 3 500 кг и ко всем транспортным средствам категории 1−1.

3. Определения

3.1 Испытательное оборудование

3.1.1 *«Точность»* означает разницу между измеренным значением и контрольным значением, соответствующим национальному стандарту, и характеризует правильность полученного результата. См. рис. 1.

3.1.2 *«Калибровка»* означает процесс настройки чувствительности системы измерения таким образом, чтобы ее показания соответствовали диапазону эталонных сигналов.

3.1.3 *«Калибровочный газ»* означает смесь газов, используемую для калибровки газоанализаторов.

3.1.4 *«Метод двойного разбавления потока»* означает процесс отделения части потока разбавленных отработавших газов и ее последующее смешивание с соответствующим объемом разбавляющего воздуха перед фильтром для отбора проб взвешенных частиц.

3.1.5 *«Система с полным разбавлением потока отработавших газов»* означает непрерывное разбавление полного потока отработавших газов транспортного средства атмосферным воздухом контролируемым образом с помощью системы отбора проб постоянного объема (CVS).

3.1.6 *«Линеаризация»* означает использование диапазона концентраций или набора материалов для определения математической связи между концентрацией и чувствительностью системы.

3.1.7 *«Капитальный ремонт»* означает регулировку, ремонт или замену соответствующего компонента или модуля, который может отрицательно сказаться на точности измерений.

3.1.8 *«Неметановые углеводороды»* (NMHC) означают совокупность всех углеводородов (THC), за исключением метана (CH_4).

3.1.9 *«Прецизионность»* означает меру одинаковости результатов (рис. 1), получаемых при повторных измерениях и неизменных условиях, и в настоящих ГТП всегда относится к одному стандартному отклонению.

3.1.10 *«Контрольное значение»* означает значение, определенное в национальном стандарте. См. рис. 1.

3.1.11 *«Установочное значение»* означает целевое значение, которое система контроля стремится достичь.

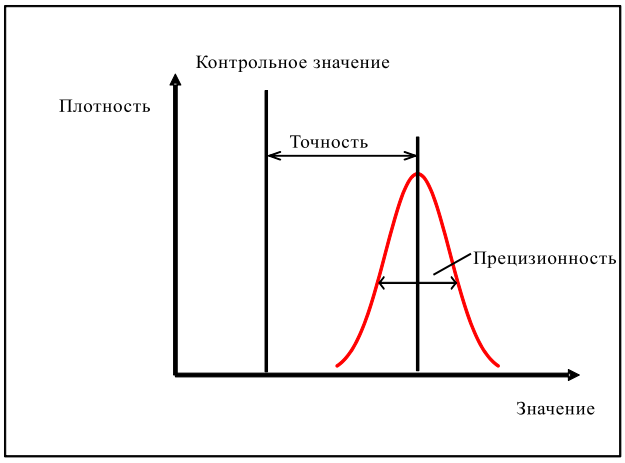
3.1.12 *«Поверка»* означает регулировку прибора таким образом, чтобы он надлежащим образом реагировал на калибровочный стандарт, составляющий 75−100% максимального значения в реальном или предполагаемом диапазоне эксплуатации прибора.

3.1.13 *«Общее содержание углеводородов»* (THC) означает все летучие соединения, обнаруживаемые плазменно-ионизационным детектором (FID).

3.1.14 *«Проверка»* означает оценку соответствия показаний системы измерения используемым эталонным сигналам в одном или нескольких заданных допустимых диапазонах для целей определения ее пригодности.

3.1.15 *«Нулевой газ»* означает газ, не содержащий аналитов и используемый для установления нулевой чувствительности анализатора.

Рис. 1
Определение точности, прецизионности и контрольного значения



3.2 Дорожная нагрузка и регулировка динамометрического стенда

3.2.1 *«Аэродинамическое сопротивление»* означает силу, препятствующую поступательному движению транспортного средства в окружающей воздушной среде.

3.2.2 *«Аэродинамическая точка стагнации»* означает точку на поверхности транспортного средства, в которой скорость ветра равна нулю.

3.2.3 *«Блокировка анемометра»* означает влияние на показания анемометра присутствия транспортного средства, при котором воспринимаемая скорость воздушного потока отличается от скорости движения транспортного средства с учетом скорости ветра по отношению к грунту.

3.2.4 *«Ограниченный анализ»* означает определение площади фронтальной поверхности транспортного средства и коэффициента аэроди-

намического сопротивления по отдельности и использование этих значений в уравнении движения.

3.2.5 *«Масса в снаряженном состоянии»* означает массу транспортного средства с топливным(и) баком(ами), заполненным(и) не менее чем на 90% его (их) емкости, включая массу водителя, топлива и жидкостей, оснащенного стандартным оборудованием в соответствии с техническими условиями изготовителя, массу кузова, кабины, сцепного устройства и запасного(ых) колеса (колес), в тех случаях, когда они установлены, а также инструментов.

3.2.6 *«Масса водителя»* означает массу, соответствующую 75 кг и находящуюся в исходной точке сиденья водителя.

3.2.7 *«Максимальная нагрузка на транспортное средство»* означает технически допустимую максимальную массу в груженом состоянии за вычетом массы в снаряженном состоянии, 25 кг и массы факультативного оборудования, как она определена в пункте 3.2.8.

3.2.8 *«Масса факультативного оборудования»* означает максимальную массу любой комбинации элементов факультативного оборудования, которое может быть установлено на транспортном средстве в дополнение к стандартному оборудованию в соответствии с техническими условиями изготовителя.

3.2.9 *«Факультативное оборудование»* означает все элементы, которые не входят в стандартную комплектацию, устанавливаются на транспортном средстве под ответственность изготовителя и могут быть заказаны покупателем.

3.2.10 *«Контрольные атмосферные условия (применительно к измерениям дорожной нагрузки)»* означают атмосферные условия, к которым приводятся эти результаты измерений:

a) атмосферное давление: $p_0 = 100$ кПа;

b) температура воздуха: $T_0 = 20$ °C;

c) плотность сухого воздуха: $\rho_0 = 1\ 189$ кг/м^3;

d) скорость ветра: 0 м/с.

3.2.11 *«Контрольная скорость»* означает скорость транспортного средства, при которой определяется дорожная нагрузка или проверяется нагрузка на динамометрическом стенде.

3.2.12 *«Дорожная нагрузка»* означает силу, препятствующую поступательному движению транспортного средства и измеряемую с применением метода выбега либо методов, эквивалентных с точки зрения учета потерь на трение в трансмиссии.

3.2.13 *«Сопротивление качению»* означает силы, действующие на шины транспортного средства и противодействующие его движению.

3.2.14 *«Сопротивление движению»* означает крутящий момент, противодействующий поступательному движению транспортного средства и измеряемый при помощи датчиков крутящего момента, установленных на его ведомых колесах.

3.2.15 *«Имитируемая дорожная нагрузка»* означает дорожную нагрузку, которой транспортное средство подвергается на динамометрическом стенде, служащем для воспроизведения дорожной нагрузки в реальных дорожных условиях; она представляет собой сумму сил, прилагаемых динамометрическим стендом, и сил, противодействующих движению установленного на динамометрическом стенде транспортного средства, и соответствует примерно трехкратному коэффициенту квадратного многочлена.

3.2.16 «*Имитируемое сопротивление движению*» означает сопротивление движению, которое транспортное средство испытывает на динамометрическом стенде, служащем для воспроизведения сопротивлению движению в реальных дорожных условиях; оно представляет собой сумму величины крутящего момента, прилагаемого динамометрическим стендом, и величины крутящего момента, противодействующего движению установленного на динамометрическом стенде транспортного средства, и соответствует примерно трехкратному коэффициенту квадратного многочлена.

3.2.17 *«Стационарная анемометрия»* означает измерение скорости и направления ветра при помощи анемометра, расположенного на участке над испытательным треком в одном направлении с ним, где наблюдаются наиболее репрезентативные ветровые условия.

3.2.18 *«Стандартное оборудование»* означает базовую конфигурацию транспортного средства, оборудованного всеми элементами, которые требуются в соответствии с нормативными правовыми актами Договаривающейся стороны, включая все элементы, установка которых не обусловливает необходимости в определении каких-либо дополнительных технических требований в отношении конфигурации или комплектации.

3.2.19 *«Целевая дорожная нагрузка»* означает дорожную нагрузку, которою необходимо воспроизвести на динамометрическом стенде.

3.2.20 *«Целевое сопротивление движению»* означает сопротивление движению, которое необходимо воспроизвести.

3.2.21 *«Настройка на движение в режиме выбега»* означает функциональный режим, обеспечивающий точность и воспроизводимость результатов измерения при определении дорожной нагрузки и точность регулировки динамометра.

3.2.22 *«Поправка на ветер»* означает поправку на воздействие ветра на дорожную нагрузку исходя из показаний стационарного или бортового анемометра.

3.2.23 *«Технически допустимая максимальная масса в груженом состоянии»* означает максимальную массу, определенную для транспортного средства на основе его конструкционных особенностей и технических характеристик.

3.2.24 *«Фактическая масса транспортного средства»* означает массу в снаряженном состоянии плюс масса факультативного оборудования, установленного на отдельном транспортном средстве.

3.2.25 *«Испытательная масса транспортного средства»* означает сумму фактической массы транспортного средства, 25 кг и массы, соответствующей нагрузке на транспортное средство.

3.2.26 *«Масса, соответствующая нагрузке на транспортное средство»* означает x% максимальной нагрузки на транспортное средство, где x составляет 15% для транспортных средств категории 1 или 28% для транспортных средств категории 2.

3.2.27 *«Технически допустимая максимальная масса состава в груженом состоянии»* (МС) означает максимальную массу, определенную для состава из механического транспортного средства и одного или нескольких прицепов на основе его конструкционных особенностей и технических характеристик, либо максимальную массу, определенную для состава из тягача и полуприцепа.

3.3 Полные электромобили, гибридные электромобили и транспортные средства на топливных элементах

3.3.1 *«Запас хода на одной электротяге»* (AER) означает общее расстояние, пройденное ГЭМ-ВЗУ от начала испытания в режиме расходования заряда до того момента в ходе испытания, когда двигатель внутреннего сгорания начинает потреблять топливо.

3.3.2 *«Запас хода только на электротяге»* (PER) означает общее расстояние, пройденное ПЭМ от начала испытания в режиме расходования заряда до того момента, когда будет выполняться граничный критерий.

3.3.3 *«Фактический запас хода в режиме расходования заряда»* (R_{CDA}) означает расстояние, пройденное в ходе серии циклов ВЦИМГ в эксплуатационном режиме расходования заряда до тех пор, пока перезаряжаемая система аккумулирования электроэнергии (ПСАЭ) не будет разряжена.

3.3.4 *«Запас хода в режиме расходования заряда для выполнения цикла»* (R_{CDC}) означает расстояние от начала испытания в режиме расходования заряда до конца последнего цикла, предшествующего циклу или циклам, удовлетворяющему(им) граничному критерию, включая переходный цикл, в течение которого транспортное средство могло работать как в режиме расходования заряда, так и в режиме его сохранения.

3.3.5 *«Эксплуатационный режим расходования заряда»* означает рабочий режим, в котором запас хранящейся в ПСАЭ энергии может колебаться, но в среднем уменьшается в ходе движения транспортного средства до тех пор, пока не будет осуществлен переход в режим сохранения заряда.

3.3.6 *«Эксплуатационный режим сохранения заряда»* означает рабочий режим, в котором запас хранящейся в ПСАЭ энергии может колебаться, но в среднем в ходе движения транспортного средства баланс заряда поддерживается на нейтральном уровне.

3.3.7 *«Коэффициенты полезности»* представляют собой отношения, определенные исходя из статистических ездовых данных и расстояния, пройденного в режиме расходования заряда, и используемые для вычисления взвешенных значений выбросов химических соединений с отработавшими газами, выбросов CO_2 и расхода топлива в режимах расходования и сохранения заряда для ГЭМ-ВЗУ.

3.3.8 *«Электрический привод»* (ЭП) означает устройство, преобразующее электрическую энергию в механическую, а механическую энергию в электрическую.

3.3.9 *«Преобразователь энергии»* означает систему, в которой вид энергии на выходе отличается от вида энергии на входе.

3.3.9.1 *«Устройство преобразования энергии в тягу»* означает преобразователь энергии силового агрегата, не относящийся к числу периферийных устройств, выходная энергия которого непосредственно или опосредованно используется для приведения транспортного средства в движение.

3.3.9.2 *«Категория устройства преобразования энергии в тягу»* означает i) двигатель внутреннего сгорания; либо ii) электрический привод; либо iii) топливный элемент.

3.3.10 *«Энергоаккумулирующая система»* означает систему для накопления энергии и ее высвобождения в том же виде, в каком осуществлялся ее подвод.

3.3.10.1 *«Система накопления тяговой энергии»* означает энергоаккумулирующую систему силового агрегата, не относящуюся к числу периферийных устройств, выходная энергия которой непосредственно или опосредованно используется для приведения транспортного средства в движение.

3.3.10.2 *«Категория системы накопления тяговой энергии»* означает i) систему хранения топлива; либо ii) перезаряжаемую систему аккумулирования электроэнергии; либо iii) перезаряжаемую систему аккумулирования механической энергии.

3.3.10.3 *«Вид энергии»* означает i) электрическую энергию; либо ii) механическую энергию; либо iii) химическую энергию (включая топливо).

3.3.10.4 *«Система хранения топлива»* означает систему накопления тяговой энергии, которая служит для хранения химической энергии в виде жидкого или газообразного топлива.

3.3.11 *«Эквивалентный запас хода на одной электротяге»* (EAER) означает часть общего фактического запаса хода в режиме расходования заряда (R_{CDA}), сопровождающегося потреблением электрической энергии ПСАЭ, в испытании для определения запаса хода в режиме расходования заряда.

3.3.12 *«Гибридный электромобиль»* (ГЭМ) означает гибридное транспортное средство, в котором одним из устройств преобразования энергии в тягу является электрический привод.

3.3.13 *«Гибридное транспортное средство»* (ГТС) означает транспортное средство, оборудованное силовым агрегатом, содержащим не менее двух различных категорий устройств преобразования энергии в тягу и двух различных категорий системы накопления тяговой энергии.

3.3.14 *«Чистое изменение уровня энергии»* означает изменение уровня энергии ПСАЭ, деленное на величину потребности в электроэнергии, необходимой для выполнения ездовых циклов испытуемым транспортным средством.

3.3.15 *«Гибридный электромобиль, заряжаемый с помощью бортового зарядного устройства»* (ГЭМ-БЗУ) означает гибридный электромобиль, который не предусматривает возможность зарядки от внешнего источника.

3.3.16 *«Гибридный электромобиль, заряжаемый с помощью внешнего зарядного устройства»* (ГЭМ-ВЗУ) означает гибридный электромобиль, который предусматривает возможность зарядки от внешнего источника.

3.3.17 *«Полный электромобиль»* (ПЭМ) означает транспортное средство, оборудованное силовым агрегатом, содержащим в качестве устройств преобразования энергии в тягу исключительно электрические приводы, а в качестве систем накопления тяговой энергии исключительно перезаряжаемые системы аккумулирования электроэнергии.

3.3.18 *«Топливный элемент»* означает устройство, преобразующее химическую энергию (на входе) в электрическую (на выходе) или наоборот.

3.3.19 *«Транспортное средство на топливных элементах»* (ТСТЭ) означает транспортное средство, оборудованное силовым агрегатом, содержащим в качестве устройства (устройств) преобразования энергии в тягу исключительно топливный(е) элемент(ы) и электрический(е) привод(ы).

3.3.20 *«Гибридное транспортное средство на топливных элементах»* (ГТСТЭ) означает транспортное средство на топливных элементах, оборудованное силовым агрегатом, содержащим в качестве систем накопления тяговой энергии не менее одной системы хранения топлива и не менее одной перезаряжаемой системы аккумулирования электроэнергии.

3.4 Силовой агрегат

3.4.1 *«Силовой агрегат»* означает устанавливаемый на транспортном средстве единый комплекс, состоящий из системы (систем) накопления тяговой энергии, устройства (устройств) преобразования энергии в тягу и силовой(ых) передачи (передач) и обеспечивающий механическую энергию, сообщаемую колесам транспортного средства для приведения его в движение, включая периферийные устройства.

3.4.2 *«Вспомогательные устройства»* означают неperiферийные устройства или системы, потребляющие, преобразующие, накапливающие или подающие энергию, которые устанавливаются на транспортном средстве для иных целей, нежели приведение его в движение, и в этой связи не рассматриваются в качестве части силового агрегата.

3.4.3 *«Периферийные устройства»* означают устройства, потребляющие, преобразующие, накапливающие или подающие энергию, в которых эта энергия не используется главным образом для приведения транспортного средства в движение, либо иные части, системы и блоки управления, которые необходимы для работы силового агрегата.

3.4.4 *«Силовая передача»* означает соединенные между собой элементы силового агрегата, служащие для передачи механической энергии от устройства (устройств) преобразования энергии в тягу на колеса.

3.4.5 *«Механическая коробка передач»* означает трансмиссию, в которой переключение передач может осуществляться только в результате действия водителя.

3.5 Общие положения

3.5.1 *«Выбросы основных загрязнителей»* означают те содержащиеся в отработавших газах загрязняющие соединения, применительно к которым в региональном законодательстве установлены предельные нормы выбросов.

3.5.2 *«Транспортное средство категории 1»* означает механическое транспортное средство с четырьмя или более колесами, спроектированное и изготовленное в основном для перевозки людей.

3.5.3 *«Транспортное средство категории 1-1»* означает транспортное средство категории 1, имеющее, помимо места водителя, не более восьми мест для сидения. Транспортное средство категории 1-1 может использоваться для перевозки стоящих пассажиров.

3.5.4 *«Транспортное средство категории 1-2»* означает транспортное средство категории 1, предназначенное для перевозки более восьми сидящих или стоящих пассажиров, не считая водителя.

3.5.5 *«Транспортное средство категории 2»* означает механическое транспортное средство с четырьмя или более колесами, спроектированное и изготовленное в основном для перевозки грузов. Эта категория включает также:

a) тягачи;

b) шасси, непосредственно предназначенные для установки на них специального оборудования.

3.5.6 *«Потребность в энергии для осуществления цикла»* означает расчетную положительную энергию, необходимую для осуществления транспортным средством предписанного испытательного цикла.

3.5.7 *«Блокирующее устройство»* означает любой элемент конструкции, который с целью введения в действие, модулирования, задержки в срабатывании или отключения любой части системы ограничения выбросов контролирует температуру, скорость транспортного средства, частоту вращения двигателя, передаточный механизм, вакуумную систему или любой другой параметр, снижающий эффективность системы контроля за выбросами при обстоятельствах, в отношении которых существуют разумные основания считать, что они могут возникнуть при нормальном функционировании и эксплуатации транспортного средства. Такой элемент конструкции не рассматривают в качестве блокирующего устройства, если:

a) потребность в данном устройстве обусловлена соображениями предохранения двигателя от разрушения или серьезного повреждения и безопасного функционирования транспортного средства, либо

b) данное устройство не работает после запуска двигателя, либо

c) соответствующие условия в основном отражены в методике испытаний типа 1.

3.5.8 *«Выбираемый водителем режим»* означает конкретные выбираемые водителем условия, которые способны повлиять на уровень выбросов или расход топлива и/или потребление энергии.

3.5.9 *«Преобладающий режим»* для целей настоящих ГТП означает один из режимов, который всегда выбран при включении силовой установки транспортного средства независимо от того, какой рабочий режим был выбран перед ее последним выключением.

3.5.10 *«Исходные условия (применительно к расчету массы выбросов)»* означают условия, при которых определяется плотность газа, а именно 101,325 кПа и 273,15 K (0 °C).

3.5.11 *«Выбросы отработавших газов»* означают выбросы газообразных и жидких соединений, а также твердых веществ.

3.6 ВЧ/КЧ

Термин «частица» обычно используется применительно к материалу, характеризуемому (измеряемому) в аэрозольном состоянии (взвеси), а термин «взвешенная частица» − применительно к осаждаемому материалу.

3.6.1 *«Количество частиц в выбросах»* (КЧ) означает общее количество твердых частиц в выбросах отработавших газов транспортного средства, определяемое с соблюдением методов разбавления потока, отбора проб и измерения, указанных в настоящих ГТП.

3.6.2 *«Выбросы взвешенных частиц»* (ВЧ) означают массу любых взвешенных частиц, содержащихся в отработавших газах транспортного средства, определяемую с соблюдением методов разбавления потока, отбора проб и измерения, указанных в настоящих ГТП.

3.7 ВЦИМГ

3.7.1 *«Номинальная мощность двигателя»* (P_{rated}) означает максимальную мощность двигателя в кВт в соответствии с процедурой сертификации, основанной на действующих региональных норматив-

ных документах. Если номинальная мощность двигателя не определена, то ее указывает изготовитель в соответствии с Правилами № 85.

3.7.2 *«Максимальная скорость»* (V_{max}) означает максимальную скорость движения транспортного средства, как определено Договаривающейся стороной. Если максимальная скорость не определена, то ее указывает изготовитель в соответствии с Правилами № 68.

3.8 Процедура

3.8.1 *«Система периодической регенерации»* означает устройство ограничения выбросов отработавших газов (например, каталитический нейтрализатор, уловитель взвешенных частиц), которая требует периодической регенерации менее чем через 4 000 км обычной эксплуатации транспортного средства.

4. Сокращения

4.1 Общие сокращения

AC	Переменный ток
CFV	Трубка Вентури с критическим расходом
CFO	Диафрагма для создания критического потока
CLD	Хемилюминесцентный детектор
CLA	Хемилюминесцентный анализатор
CVS	Система отбора проб постоянного объема
DC	Постоянный ток
EAF	Суммарное количество этанола, ацетальдегида и формальдегида
ECD	Детектор электронного захвата
ET	Испарительный патрубок
Extra $High_2$	Фаза сверхвысокой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 2
Extra $High_3$	Фаза сверхвысокой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 3
ГТСТЭ	Гибридное транспортное средство на топливных элементах
FID	Плазменно-ионизационный детектор
FSD	Отклонение на полную шкалу
FTIR	Инфракрасный анализатор Фурье
GC	Газовый хроматограф
HEPA	Высокоэффективный фильтр очистки воздуха от взвешенных частиц
HFID	Нагреваемый плазменно-ионизационный детектор
$High_2$	Фаза высокой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 2
$High_{3-1}$	Фаза высокой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 3 с V_{max} < 120 км/ч

$High_{3-2}$	Фаза высокой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 3 с $V_{max} \geq 120$ км/ч
ДВС	Двигатель внутреннего сгорания
LoD	Предел обнаружения
LoQ	Предел количественного определения
Low_1	Фаза низкой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 1
Low_2	Фаза низкой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 2
Low_3	Фаза низкой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 3
$Medium_1$	Фаза средней скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 1
$Medium_2$	Фаза средней скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 2
$Medium_{3-1}$	Фаза средней скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 3 с $V_{max} < 120$ км/ч
$Medium_{3-2}$	Фаза средней скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 3 с $V_{max} \geq 120$ км/ч
ЖХ	Жидкостная хроматография
LDS	Диодно-лазерный спектрометр
СНГ	Сжиженный нефтяной газ
NDIR	Недисперсионный инфракрасный анализатор
NDUV	Недисперсионный ультрафиолетовый
ПГ/биометан	Природный газ/биометан
NMC	Отделитель неметановых фракций
ГТСТЭ-БЗУ	Гибридное транспортное средство на топливных элементах, заряжаемое с помощью бортового зарядного устройства
БЗУ	Зарядка с помощью бортового зарядного устройства
ГЭМ-БЗУ	Гибридный электромобиль, заряжаемый с помощью бортового зарядного устройства
ГЭМ-ВЗУ	Гибридный электромобиль, заряжаемый с помощью внешнего зарядного устройства
P_a	Масса взвешенных частиц, осажденных на фоновом фильтре
P_e	Масса взвешенных частиц, осажденных на фильтре для отбора проб
PAO	Полиальфаолефин
PCF	Предварительный сепаратор частиц
PCRF	Коэффициент снижения концентрации частиц
PDP	Нагнетательный насос
PER	Запас хода только на электротяге
% FS	Процент полной шкалы

ВЧ	Выбросы взвешенных частиц
КЧ	Количество частиц в выбросах
PNC	Счетчик количества частиц
PND_1	Первый разбавитель частиц
PND_2	Второй разбавитель частиц
PTS	Система отвода частиц
PTT	Патрубок отвода частиц
QCL-IR	Квантово-каскадный лазер, излучающий в инфракрасном спектре
R_{CDA}	Фактический запас хода в режиме расходования заряда
RCB	Баланс заряда ПСАЭ
REESS	Перезаряжаемая система аккумулирования электроэнергии (ПСАЭ)
SSV	Трубка Вентури для дозвуковых потоков
USFM	Ультразвуковой расходомер
VPR	Отделитель летучих частиц
ВЦИМГ	Всемирный цикл испытаний транспортных средств малой грузоподъемности

4.2 Химические символы и сокращения

C_1	Углеводород, эквивалентный C1
CH_4	Метан
C_2H_6	Этан
C_2H_5OH	Этанол
C_3H_8	Пропан
CH_3CHO	Ацетальдегид
CO	Моноксид углерода
CO_2	Диоксид углерода
DOP	Диоктилфталат
H_2O	Вода
HCHO	Формальдегид
NH_3	Аммиак
NMHC	Неметановые углеводороды
NO_x	Оксиды азота
NO	Окись азота
NO_2	Диоксид азота
N_2O	Закись азота
THC	Общее содержание углеводородов

5. Общие требования

5.1 Транспортное средство и его компоненты, которые могут повлиять на уровень выбросов газообразных соединений, взвешенных частиц и количества частиц, должны быть спроектированы, сконструированы и собраны таким образом, чтобы транспортное средство при обычной работе и в условиях воздействия нормальных факторов эксплуатации, связанных с влажностью, атмосферными осадками, высокими и низкими температурами, присутствием песка или грязи, вибрацией, износом и т.д., отвечало положениям настоящих ГТП в течение всего срока службы.

5.1.1 Это также касается надежности всех гибких трубопроводов и их сочленений и соединений, используемых в системах контроля за выбросами.

5.2 Испытуемое транспортное средство должно быть репрезентативным с точки зрения тех его элементов, которые предназначены для ограничения выбросов, и функциональных возможностей планируемой производственной серии, в отношении которой будет предоставлено официальное утверждение. Изготовитель и компетентный орган договариваются о том, какая испытуемая модель транспортного средства является репрезентативной.

5.3 Условия испытания транспортного средства

5.3.1 Типы и количество смазочных материалов и охлаждающей жидкости для испытания на выбросы соответствуют предписаниям изготовителя для нормальной эксплуатации транспортного средства.

5.3.2 Тип топлива для испытания на выбросы должен соответствовать предписаниям, приведенным в приложении 3 к настоящим ГТП.

5.3.3 Все системы ограничения выбросов должны быть в исправном состоянии.

5.3.4 Использование какого-либо блокирующего устройства запрещается.

5.3.5 Двигатель должен быть сконструирован таким образом, чтобы избежать выбросов картерных газов.

5.3.6 Параметры шин для испытания на выбросы должны соответствовать требованиям, приведенным в пункте 1.2.4.5 приложения 6 к настоящим ГТП.

5.4 Заливная горловина топливного бака

5.4.1 При условии соблюдения предписаний пункта 5.4.2 настоящих ГТП конструкция заливной горловины топливного бака или бака для этанола не должна позволять заполнять бак с помощью топливозаправочного пистолета, у которого наружный диаметр наконечника равен или превышает 23,6 мм.

5.4.2 Пункт 5.4.1 настоящих ГТП не применяют к транспортному средству, в отношении которого соблюдены следующие два условия:

a) это транспортное средство сконструировано и изготовлено таким образом, чтобы этилированный бензин не оказывал отрицательного воздействия ни на одно устройство ограничения выбросов; и

b) на этом транспортном средстве в месте, хорошо видимом для лица, заправляющего топливо в бак, проставлена четкая и нестираемая маркировка неэтилированного бензина, указанная в стандарте ISO 2575:2010 «Автотранспортные сред-

ства − Символы для органов управления, индикаторов и контрольных сигналов». Допускается использование дополнительной маркировки.

5.5 Меры по обеспечению безопасности электронной системы

5.5.1 На любом транспортном средстве, оборудованном компьютером для контроля за составом выбросов, должны быть предусмотрены элементы, исключающие возможность изменения его конструкции, кроме изменений, санкционированных изготовителем. Изготовитель должен выдать разрешение на изменения, если они необходимы для диагностического контроля, обслуживания, осмотра, модернизации или ремонта транспортного средства. Любые перепрограммируемые компьютерные системы команд или эксплуатационные параметры не должны поддаваться изменению и должны иметь, по крайней мере, уровень защиты, предусмотренный положениями стандарта ISO 15031-7 (от 15 марта 2001 года). Любые съемные калибровочные чипы должны быть герметизированы, помещены в опломбированный кожух или защищены электронными алгоритмами и не должны поддаваться изменению без использования специальных инструментов и процедур.

5.5.2 Программируемые при помощи компьютера параметры функционирования двигателя не должны поддаваться изменению без использования специальных инструментов и процедур (например, речь идет о запаянных или герметичных элементах компьютера либо опломбированном (или запаянном) защитном кожухе).

5.5.3 Изготовители могут обращаться к компетентному органу с просьбой об освобождении от выполнения одного из этих требований в отношении тех транспортных средств, которые не нуждаются в защите. К числу критериев, подлежащих оценке компетентным органом при рассмотрении вопроса об удовлетворении данной просьбы, относятся, в частности, наличие функциональных чипов, высокие рабочие характеристики транспортного средства и предполагаемый объем продаж транспортных средств.

5.5.4 Изготовители, использующие программируемые системы команд, должны исключить возможность несанкционированного перепрограммирования. Изготовители должны применять усовершенствованные стратегии защиты от несанкционированного вмешательства и обеспечивать защиту от несанкционированной записи для функций, предусматривающих электронный доступ к внешнему компьютеру, обслуживаемому изготовителем. Методы, позволяющие обеспечить адекватный уровень защиты от несанкционированного вмешательства, должны официально утверждаться компетентным органом.

5.6 Интерполяционное семейство

5.6.1 Интерполяционное семейство для транспортных средств с ДВС

К одному интерполяционному семейству могут относиться только транспортные средства, которые являются идентичными с точки зрения следующих характеристик транспортного средства/силового агрегата/коробки передач:

а) тип двигателя внутреннего сгорания: тип топлива, тип сгорания, объем цилиндров, характеристики при полной нагрузке, технология двигателя и система зарядки, а также другие подсистемы или характеристики двигателя, которые оказывают существенное влияние на массу выбросов CO_2 в условиях ВПИМ;

b) принцип работы всех элементов силового агрегата, оказывающих влияние на массу выбросов CO_2;

c) тип коробки передач (например, механическая, автоматическая, бесступенчатая) и модель коробки передач (например, номинальный крутящий момент, число передач, число дисков сцепления и т.д.);

d) разброс соотношений n/v (частота вращения двигателя, деленная на скорость транспортного средства). Это требование считают выполненным, если для всех соответствующих передаточных чисел разница по сравнению с передаточными числами наиболее распространенного типа коробки передач находится в пределах 8%;

e) число ведущих осей.

Транспортные средства могут относиться к одному интерполяционному семейству только в том случае, если они принадлежат к одному и тому же классу транспортных средств, указанному в пункте 2 приложения 1.

5.6.2 Интерполяционное семейство для ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ

В дополнение к требованиям пункта 5.6.1 к одному интерполяционному семейству могут относиться только ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ, которые являются идентичными с точки зрения следующих характеристик:

a) тип и количество электрических приводов: тип конструкции (асинхронный/синхронный и проч.), тип охлаждения (воздушное, жидкостное), а также любые другие характеристики, оказывающие существенное влияние на массу выбросов CO_2 и потребление электроэнергии в условиях ВПИМ;

b) тип тяговой ПСАЭ (модель, емкость, номинальное напряжение, номинальная мощность, тип охлаждения (воздушное, жидкостное));

c) тип преобразователя энергии на участке электрический привод – тяговая ПСАЭ, на участке тяговая ПСАЭ – низковольтный источник питания и на участке штепсельное гнездо подзарядки – тяговая ПСАЭ, а также любые другие характеристики, оказывающие существенное влияние на массу выбросов CO_2 и потребление электроэнергии в условиях ВПИМ;

d) разница между числом циклов в режиме расходования заряда, считая от начала испытания до (включая его) переходного цикла, не превышает единицы.

5.6.3 Интерполяционное семейство для ПЭМ

К одному интерполяционному семейству могут относиться только ПЭМ, которые являются идентичными с точки зрения следующих характеристик электрического силового агрегата/коробки передач:

a) тип и количество электрических приводов: тип конструкции (асинхронный/синхронный и проч.), тип охлаждения (воздушное, жидкостное), а также любые другие характеристики, оказывающие существенное влияние на потребление электроэнергии и запас хода на электротяге в условиях ВПИМ;

b) тип тяговой ПСАЭ (модель, емкость, номинальное напряжение, номинальная мощность, тип охлаждения (воздушное, жидкостное));

c) тип коробки передач (например, механическая, автоматическая, бесступенчатая) и модель коробки передач (например, номинальный крутящий момент, число передач, число дисков сцепления и т.д.);

d) число ведущих осей;

e) тип преобразователя энергии на участке электрический привод – тяговая ПСАЭ, на участке тяговая ПСАЭ – низковольтный источник питания и на участке штепсельное гнездо подзарядки – тяговая ПСАЭ, а также любые другие характеристики, оказывающие существенное влияние на потребление электроэнергии и запас хода на электротяге в условиях ВПИМ;

f) принцип работы всех элементов силового агрегата, оказывающих влияние на потребление электроэнергии;

g) разброс соотношений n/v (частота вращения двигателя, деленная на скорость транспортного средства). Это требование считают выполненным, если для всех соответствующих передаточных чисел разница по сравнению с передаточными числами наиболее распространенного типа и наиболее распространенной модели коробки передач находится в пределах 8%.

5.7 Семейство по уровню дорожной нагрузки

К одному семейству по уровню дорожной нагрузки могут относиться только транспортные средства, которые являются идентичными с точки зрения следующих характеристик:

a) тип коробки передач (например, механическая, автоматическая, бесступенчатая) и модель коробки передач (например, номинальный крутящий момент, число передач, число дисков сцепления и т.д.). По просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа в состав семейства может быть включена коробка передач, характеризующаяся меньшими потерями мощности;

b) разброс соотношений n/v (частота вращения двигателя, деленная на скорость транспортного средства. Это требование считают выполненным, если для всех соответствующих передаточных чисел разница по сравнению с передаточными числами наиболее распространенного типа коробки передач находится в пределах 25%;

c) число ведущих осей;

d) если при нейтральном положении коробки передач происходит включение по крайней мере одного электрического привода, а транспортное средство не допускает возможность движения в режиме выбега (пункт 4.2.1.8.5 приложения 4), так что этот электрический привод никак не влияет на дорожную нагрузку, то применяют критерии по пункту 5.6.2 a) и пункту 5.6.3 a).

При наличии каких-либо различий, помимо массы транспортного средства, значений сопротивления качению и аэродинамических характеристик, такое транспортное средство рассматривают как относящееся к соответствующему семейству только при условии одобрения со стороны компетентного органа.

5.8 Семейство по матрице дорожных нагрузок

Понятие «семейство по матрице дорожных нагрузок» может применяться в отношении транспортных средств, технически допустимая максимальная масса которых в груженом состоянии ≥ 3 000 кг.

К одному семейству по матрице дорожных нагрузок могут относиться только транспортные средства, которые являются идентичными с точки зрения следующих характеристик:

a) тип коробки передач (например, механическая, автоматическая, бесступенчатая);

b) число ведущих осей.

5.9 Семейство систем периодической регенерации (K_i)

К одному семейству систем периодической регенерации могут относиться только транспортные средства, которые являются идентичными с точки зрения следующих характеристик:

5.9.1 тип двигателя внутреннего сгорания: тип топлива, тип сгорания;

5.9.2 система периодической регенерации (т.е. каталитический нейтрализатор, уловитель взвешенных частиц):

a) конструкция (т.е. тип корпуса, вид драгоценного металла, тип субстрата, плотность ячеек);

b) тип и принцип работы;

c) объем ±10%;

d) расположение (температура ±100 °C при второй наивысшей контрольной скорости);

e) масса каждого транспортного средства в семействе при испытании на должна превышать аналогичную массу транспортного средства, используемого при испытании на подтверждение K_i, плюс 250 кг.

6. Эксплуатационные требования

6.1 Предельные значения

В ходе осуществления процедуры испытания, предусмотренной в настоящих ГТП, Договаривающимся сторонам Соглашения 1998 года рекомендуется использовать в рамках своего национального законодательства предельные значения, которые соответствуют, по крайней мере, такому же уровню строгости, как и в их действующих правилах, пока Исполнительный комитет (AC.3) Соглашения 1998 года не разработает на более позднем этапе согласованные предельные значения для включения в ГТП.

6.2 Испытания

Испытания проводят в следующих условиях:

a) ВЦИМГ в соответствии с приложением 1;

b) выбор передачи и определение точки переключения передач в соответствии с приложением 2;

c) надлежащее топливо в соответствии с приложением 3;

d) дорожная нагрузка и регулировка динамометрического стенда в соответствии с приложением 4;

e) испытательное оборудование в соответствии с приложением 5;

f) процедуры испытаний в соответствии с приложениями 6 и 8;

g) методы расчета в соответствии с приложениями 7 и 8.

Приложение 1

Всемирные циклы испытаний транспортных средств малой грузоподъемности (ВЦИМГ)

1. Общие требования

1.1 Выбор цикла зависит от соотношения номинальной мощности испытуемого транспортного средства и его массы в снаряженном состоянии (Вт/кг), а также от его максимальной скорости, v_{max}.

Цикл, отвечающий изложенным в настоящем приложении требованиям, далее по тексту ГТП именуется как «применимый цикл».

2. Классификации транспортных средств

2.1 У транспортных средств класса 1 соотношение мощности и массы в снаряженном состоянии составляет $P_{mr} \leq 22$ Вт/кг.

2.2 У транспортных средств класса 2 соотношение мощности и массы в снаряженном состоянии составляет >22, но ≤34 Вт/кг.

2.3 У транспортных средств класса 3 соотношение мощности и массы в снаряженном состоянии составляет >34 Вт/кг.

2.3.1 Все транспортные средства, подвергаемые испытанию в соответствии с приложением 8, считаются транспортными средствами класса 3.

3. Испытательные циклы

3.1 Транспортные средства класса 1

3.1.1 Полный цикл для транспортных средств класса 1 состоит из фазы низкой скорости (Low_1), фазы средней скорости ($Medium_1$) и дополнительной фазы низкой скорости (Low_1).

3.1.2 Характеристики фазы Low_1 указаны на рис. A1/1 и в таблице A1/1.

3.1.3 Характеристики фазы $Medium_1$ указаны на рис. A1/2 и в таблице A1/2.

3.2 Транспортные средства класса 2

3.2.1 Полный цикл для транспортных средств класса 2 состоит из фазы низкой скорости (Low_2), фазы средней скорости ($Medium_2$), фазы высокой скорости ($High_2$) и фазы сверхвысокой скорости (Extra $High_2$).

3.2.2 Характеристики фазы Low_2 указаны на рис. A1/3 и в таблице A1/3.

3.2.3 Характеристики фазы $Medium_2$ указаны на рис. A1/4 и в таблице A1/4.

3.2.4 Характеристики фазы $High_2$ указаны на рис. A1/5 и в таблице A1/5.

3.2.5 Характеристики фазы Extra $High_2$ указаны на рис. A1/6 и в таблице A1/6.

3.2.6 По усмотрению Договаривающейся стороны фаза сверхвысокой скорости Extra $High_2$ может быть исключена.

3.3 Транспортные средства класса 3

Транспортные средства класса 3 делятся на два подкласса в зависимости от их максимальной скорости, v_{max}.

3.3.1 Транспортные средства класса 3a с $v_{max} < 120$ км/ч

3.3.1.1 Полный цикл состоит из фазы низкой скорости (Low_3), фазы средней скорости ($Medium_{3-1}$), фазы высокой скорости ($High_{3-1}$) и фазы сверхвысокой скорости (Extra $High_3$).

3.3.1.2 Характеристики фазы Low_3 указаны на рис. A1/7 и в таблице A1/7.

3.3.1.3 Характеристики фазы $Medium_{3-1}$ указаны на рис. A1/8 и в таблице A1/8.

3.3.1.4 Характеристики фазы $High_{3-1}$ указаны на рис. A1/10 и в таблице A1/10.

3.3.1.5 Характеристики фазы Extra $High_3$ указаны на рис. A1/12 и в таблице A1/12.

3.3.1.6 По усмотрению Договаривающейся стороны фаза сверхвысокой скорости Extra $High_3$ может быть исключена.

3.3.2 Транспортные средства класса 3b с $v_{max} \geq 120$ км/ч

3.3.2.1 Полный цикл состоит из фазы низкой скорости (Low_3), фазы средней скорости ($Medium_{3-2}$), фазы высокой скорости ($High_{3-2}$) и фазы сверхвысокой скорости (Extra $High_3$).

3.3.2.2 Характеристики фазы Low_3 указаны на рис. A1/7 и в таблице A1/7.

3.3.2.3 Характеристики фазы $Medium_{3-2}$ указаны на рис. A1/9 и в таблице A1/9.

3.3.2.4 Характеристики фазы $High_{3-2}$ указаны на рис. A1/11 и в таблице A1/11.

3.3.2.5 Характеристики фазы Extra $High_3$ указаны на рис. A1/12 и в таблице A1/12.

3.3.2.6 По усмотрению Договаривающейся стороны фаза сверхвысокой скорости Extra $High_3$ может быть исключена.

3.4 Продолжительность всех фаз

3.4.1 Продолжительность каждой фазы низкой скорости составляет 589 секунд.

3.4.2 Продолжительность каждой фазы средней скорости составляет 433 секунды.

3.4.3 Продолжительность каждой фазы высокой скорости составляет 455 секунд.

3.4.4 Продолжительность каждой фазы сверхвысокой скорости составляет 323 секунды.

3.5 Городские циклы ВЦИМГ

ГЭМ-ВЗУ и ПЭМ подвергают испытаниям с использованием ВЦИМГ и городских циклов ВЦИМГ (см. приложение 8) для транспортных средств классов 3a и 3b.

Городской цикл ВЦИМГ включает в себя только фазу низкой скорости и фазу средней скорости.

По усмотрению Договаривающейся стороны для транспортных средств классов 3a и 3b городской цикл ВЦИМГ может быть исключен.

4. ВЦИМГ для транспортных средств класса 1

Рис. A1/1

ВЦИМГ, транспортные средства класса 1, фаза Low_1

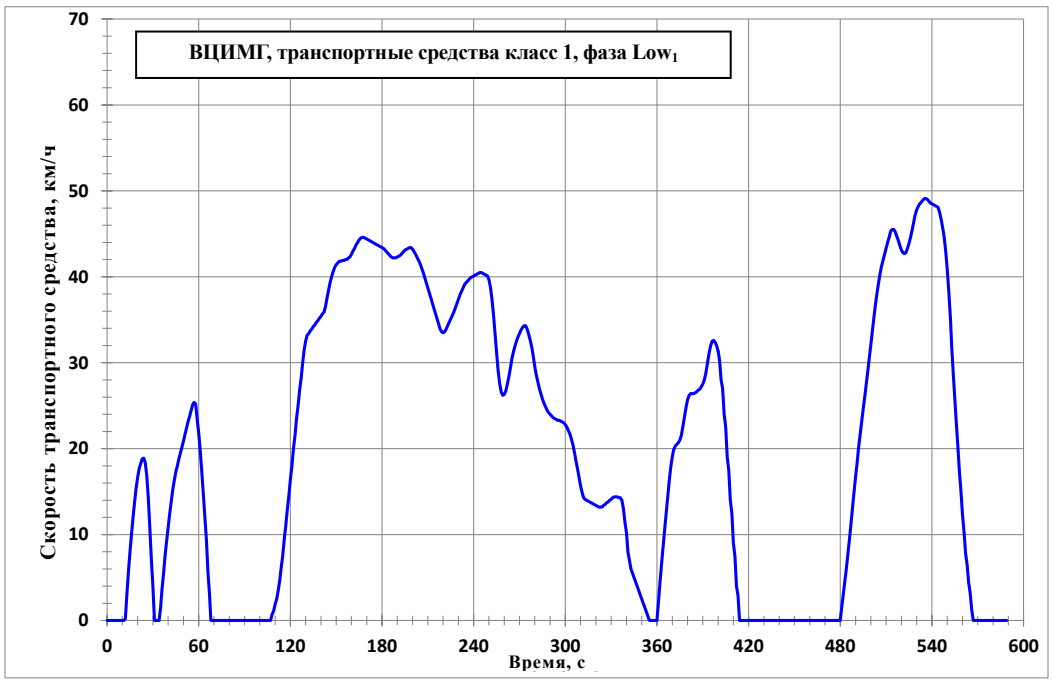


Рис. A1/2

ВЦИМГ, транспортные средства класса 1, фаза $Medium_1$

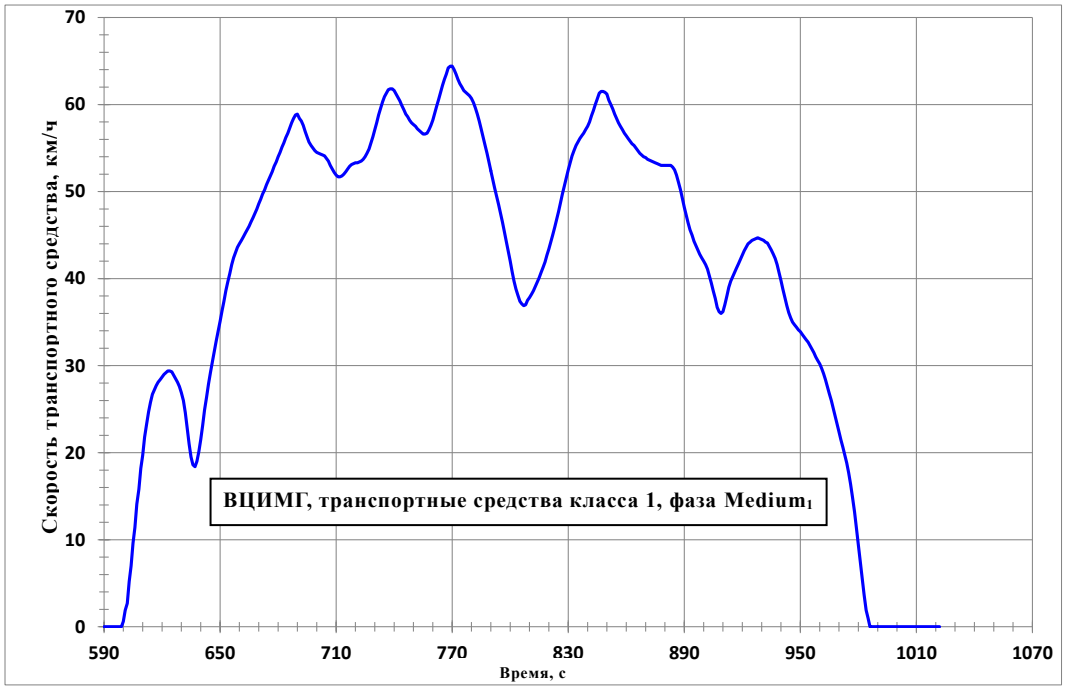


Таблица A1/1
ВЦИМГ, транспортные средства класса 1, фаза Low_1

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
0	0,0	47	18,8	94	0,0	141	35,7
1	0,0	48	19,5	95	0,0	142	35,9
2	0,0	49	20,2	96	0,0	143	36,6
3	0,0	50	20,9	97	0,0	144	37,5
4	0,0	51	21,7	98	0,0	145	38,4
5	0,0	52	22,4	99	0,0	146	39,3
6	0,0	53	23,1	100	0,0	147	40,0
7	0,0	54	23,7	101	0,0	148	40,6
8	0,0	55	24,4	102	0,0	149	41,1
9	0,0	56	25,1	103	0,0	150	41,4
10	0,0	57	25,4	104	0,0	151	41,6
11	0,0	58	25,2	105	0,0	152	41,8
12	0,2	59	23,4	106	0,0	153	41,8
13	3,1	60	21,8	107	0,0	154	41,9
14	5,7	61	19,7	108	0,7	155	41,9
15	8,0	62	17,3	109	1,1	156	42,0
16	10,1	63	14,7	110	1,9	157	42,0
17	12,0	64	12,0	111	2,5	158	42,2
18	13,8	65	9,4	112	3,5	159	42,3
19	15,4	66	5,6	113	4,7	160	42,6
20	16,7	67	3,1	114	6,1	161	43,0
21	17,7	68	0,0	115	7,5	162	43,3
22	18,3	69	0,0	116	9,4	163	43,7
23	18,8	70	0,0	117	11,0	164	44,0
24	18,9	71	0,0	118	12,9	165	44,3
25	18,4	72	0,0	119	14,5	166	44,5
26	16,9	73	0,0	120	16,4	167	44,6
27	14,3	74	0,0	121	18,0	168	44,6
28	10,8	75	0,0	122	20,0	169	44,5
29	7,1	76	0,0	123	21,5	170	44,4
30	4,0	77	0,0	124	23,5	171	44,3
31	0,0	78	0,0	125	25,0	172	44,2
32	0,0	79	0,0	126	26,8	173	44,1
33	0,0	80	0,0	127	28,2	174	44,0
34	0,0	81	0,0	128	30,0	175	43,9
35	1,5	82	0,0	129	31,4	176	43,8
36	3,8	83	0,0	130	32,5	177	43,7
37	5,6	84	0,0	131	33,2	178	43,6
38	7,5	85	0,0	132	33,4	179	43,5
39	9,2	86	0,0	133	33,7	180	43,4
40	10,8	87	0,0	134	33,9	181	43,3
41	12,4	88	0,0	135	34,2	182	43,1
42	13,8	89	0,0	136	34,4	183	42,9
43	15,2	90	0,0	137	34,7	184	42,7
44	16,3	91	0,0	138	34,9	185	42,5
45	17,3	92	0,0	139	35,2	186	42,3
46	18,0	93	0,0	140	35,4	187	42,2
188	42,2	237	39,7	286	25,3	335	14,3
189	42,2	238	39,9	287	24,9	336	14,3
190	42,3	239	40,0	288	24,5	337	14,0
191	42,4	240	40,1	289	24,2	338	13,0
192	42,5	241	40,2	290	24,0	339	11,4
193	42,7	242	40,3	291	23,8	340	10,2

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
194	42,9	243	40,4	292	23,6	341	8,0
195	43,1	244	40,5	293	23,5	342	7,0
196	43,2	245	40,5	294	23,4	343	6,0
197	43,3	246	40,4	295	23,3	344	5,5
198	43,4	247	40,3	296	23,3	345	5,0
199	43,4	248	40,2	297	23,2	346	4,5
200	43,2	249	40,1	298	23,1	347	4,0
201	42,9	250	39,7	299	23,0	348	3,5
202	42,6	251	38,8	300	22,8	349	3,0
203	42,2	252	37,4	301	22,5	350	2,5
204	41,9	253	35,6	302	22,1	351	2,0
205	41,5	254	33,4	303	21,7	352	1,5
206	41,0	255	31,2	304	21,1	353	1,0
207	40,5	256	29,1	305	20,4	354	0,5
208	39,9	257	27,6	306	19,5	355	0,0
209	39,3	258	26,6	307	18,5	356	0,0
210	38,7	259	26,2	308	17,6	357	0,0
211	38,1	260	26,3	309	16,6	358	0,0
212	37,5	261	26,7	310	15,7	359	0,0
213	36,9	262	27,5	311	14,9	360	0,0
214	36,3	263	28,4	312	14,3	361	2,2
215	35,7	264	29,4	313	14,1	362	4,5
216	35,1	265	30,4	314	14,0	363	6,6
217	34,5	266	31,2	315	13,9	364	8,6
218	33,9	267	31,9	316	13,8	365	10,6
219	33,6	268	32,5	317	13,7	366	12,5
220	33,5	269	33,0	318	13,6	367	14,4
221	33,6	270	33,4	319	13,5	368	16,3
222	33,9	271	33,8	320	13,4	369	17,9
223	34,3	272	34,1	321	13,3	370	19,1
224	34,7	273	34,3	322	13,2	371	19,9
225	35,1	274	34,3	323	13,2	372	20,3
226	35,5	275	33,9	324	13,2	373	20,5
227	35,9	276	33,3	325	13,4	374	20,7
228	36,4	277	32,6	326	13,5	375	21,0
229	36,9	278	31,8	327	13,7	376	21,6
230	37,4	279	30,7	328	13,8	377	22,6
231	37,9	280	29,6	329	14,0	378	23,7
232	38,3	281	28,6	330	14,1	379	24,8
233	38,7	282	27,8	331	14,3	380	25,7
234	39,1	283	27,0	332	14,4	381	26,2
235	39,3	284	26,4	333	14,4	382	26,4
236	39,5	285	25,8	334	14,4	383	26,4
384	26,4	433	0,0	482	3,1	531	48,2
385	26,5	434	0,0	483	4,6	532	48,5
386	26,6	435	0,0	484	6,1	533	48,7
387	26,8	436	0,0	485	7,8	534	48,9
388	26,9	437	0,0	486	9,5	535	49,1
389	27,2	438	0,0	487	11,3	536	49,1
390	27,5	439	0,0	488	13,2	537	49,0
391	28,0	440	0,0	489	15,	538	48,8
392	28,8	441	0,0	490	16,8	539	48,6
393	29,9	442	0,0	491	18,4	540	48,5
394	31,0	443	0,0	492	20,1	541	48,4
395	31,9	444	0,0	493	21,6	542	48,3
396	32,5	445	0,0	494	23,1	543	48,2
397	32,6	446	0,0	495	24,6	544	48,1

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
398	32,4	447	0,0	496	26,0	545	47,5
399	32,0	448	0,0	497	27,5	546	46,7
400	31,3	449	0,0	498	29,0	547	45,7
401	30,3	450	0,0	499	30,6	548	44,6
402	28,0	451	0,0	500	32,1	549	42,9
403	27,0	452	0,0	501	33,7	550	40,8
404	24,0	453	0,0	502	35,3	551	38,2
405	22,5	454	0,0	503	36,8	552	35,3
406	19,0	455	0,0	504	38,1	553	31,8
407	17,5	456	0,0	505	39,3	554	28,7
408	14,0	457	0,0	506	40,4	555	25,8
409	12,5	458	0,0	507	41,2	556	22,9
410	9,0	459	0,0	508	41,9	557	20,2
411	7,5	460	0,0	509	42,6	558	17,3
412	4,0	461	0,0	510	43,3	559	15,0
413	2,9	462	0,0	511	44,0	560	12,3
414	0,0	463	0,0	512	44,6	561	10,3
415	0,0	464	0,0	513	45,3	562	7,8
416	0,0	465	0,0	514	45,5	563	6,5
417	0,0	466	0,0	515	45,5	564	4,4
418	0,0	467	0,0	516	45,2	565	3,2
419	0,0	468	0,0	517	44,7	566	1,2
420	0,0	469	0,0	518	44,2	567	0,0
421	0,0	470	0,0	519	43,6	568	0,0
422	0,0	471	0,0	520	43,1	569	0,0
423	0,0	472	0,0	521	42,8	570	0,0
424	0,0	473	0,0	522	42,7	571	0,0
425	0,0	474	0,0	523	42,8	572	0,0
426	0,0	475	0,0	524	43,3	573	0,0
427	0,0	476	0,0	525	43,9	574	0,0
428	0,0	477	0,0	526	44,6	575	0,0
429	0,0	478	0,0	527	45,4	576	0,0
430	0,0	479	0,0	528	46,3	577	0,0
431	0,0	480	0,0	529	47,2	578	0,0
432	0,0	481	1,6	530	47,8	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	0,0						
584	0,0						
585	0,0						
586	0,0						
587	0,0						
588	0,0						
589	0,0						

Таблица A1/2
ВЦИМГ, транспортные средства класса 1, фаза $Medium_1$

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
590	0,0	637	18,4	684	56,2	731	57,9
591	0,0	638	19,0	685	56,7	732	58,8
592	0,0	639	20,1	686	57,3	733	59,6
593	0,0	640	21,5	687	57,9	734	60,3
594	0,0	641	23,1	688	58,4	735	60,9
595	0,0	642	24,9	689	58,8	736	61,3
596	0,0	643	26,4	690	58,9	737	61,7
597	0,0	644	27,9	691	58,4	738	61,8
598	0,0	645	29,2	692	58,1	739	61,8
599	0,0	646	30,4	693	57,6	740	61,6
600	0,6	647	31,6	694	56,9	741	61,2
601	1,9	648	32,8	695	56,3	742	60,8
602	2,7	649	34,0	696	55,7	743	60,4
603	5,2	650	35,1	697	55,3	744	59,9
604	7,0	651	36,3	698	55,0	745	59,4
605	9,6	652	37,4	699	54,7	746	58,9
606	11,4	653	38,6	700	54,5	747	58,6
607	14,1	654	39,6	701	54,4	748	58,2
608	15,8	655	40,6	702	54,3	749	57,9
609	18,2	656	41,6	703	54,2	750	57,7
610	19,7	657	42,4	704	54,1	751	57,5
611	21,8	658	43,0	705	53,8	752	57,2
612	23,2	659	43,6	706	53,5	753	57,0
613	24,7	660	44,0	707	53,0	754	56,8
614	25,8	661	44,4	708	52,6	755	56,6
615	26,7	662	44,8	709	52,2	756	56,6
616	27,2	663	45,2	710	51,9	757	56,7
617	27,7	664	45,6	711	51,7	758	57,1
618	28,1	665	46,0	712	51,7	759	57,6
619	28,4	666	46,5	713	51,8	760	58,2
620	28,7	667	47,0	714	52,0	761	59,0
621	29,0	668	47,5	715	52,3	762	59,8
622	29,2	669	48,0	716	52,6	763	60,6
623	29,4	670	48,6	717	52,9	764	61,4
624	29,4	671	49,1	718	53,1	765	62,2
625	29,3	672	49,7	719	53,2	766	62,9
626	28,9	673	50,2	720	53,3	767	63,5
627	28,5	674	50,8	721	53,3	768	64,2
628	28,1	675	51,3	722	53,4	769	64,4
629	27,6	676	51,8	723	53,5	770	64,4
630	26,9	677	52,3	724	53,7	771	64,0
631	26,0	678	52,9	725	54,0	772	63,5
632	24,6	679	53,4	726	54,4	773	62,9
633	22,8	680	54,0	727	54,9	774	62,4
634	21,0	681	54,5	728	55,6	775	62,0
635	19,5	682	55,1	729	56,3	776	61,6
636	18,6	683	55,6	730	57,1	777	61,4
778	61,2	827	49,7	876	53,2	925	44,4
779	61,0	828	50,6	877	53,1	926	44,5
780	60,7	829	51,6	878	53,0	927	44,6
781	60,2	830	52,5	879	53,0	928	44,7
782	59,6	831	53,3	880	53,0	929	44,6

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
783	58,9	832	54,1	881	53,0	930	44,5
784	58,1	833	54,7	882	53,0	931	44,4
785	57,2	834	55,3	883	53,0	932	44,2
786	56,3	835	55,7	884	52,8	933	44,1
787	55,3	836	56,1	885	52,5	934	43,7
788	54,4	837	56,4	886	51,9	935	43,3
789	53,4	838	56,7	887	51,1	936	42,8
790	52,4	839	57,1	888	50,2	937	42,3
791	51,4	840	57,5	889	49,2	938	41,6
792	50,4	841	58,0	890	48,2	939	40,7
793	49,4	842	58,7	891	47,3	940	39,8
794	48,5	843	59,3	892	46,4	941	38,8
795	47,5	844	60,0	893	45,6	942	37,8
796	46,5	845	60,6	894	45,0	943	36,9
797	45,4	846	61,3	895	44,3	944	36,1
798	44,3	847	61,5	896	43,8	945	35,5
799	43,1	848	61,5	897	43,3	946	35,0
800	42,0	849	61,4	898	42,8	947	34,7
801	40,8	850	61,2	899	42,4	948	34,4
802	39,7	851	60,5	900	42,0	949	34,1
803	38,8	852	60,0	901	41,6	950	33,9
804	38,1	853	59,5	902	41,1	951	33,6
805	37,4	854	58,9	903	40,3	952	33,3
806	37,1	855	58,4	904	39,5	953	33,0
807	36,9	856	57,9	905	38,6	954	32,7
808	37,0	857	57,5	906	37,7	955	32,3
809	37,5	858	57,1	907	36,7	956	31,9
810	37,8	859	56,7	908	36,2	957	31,5
811	38,2	860	56,4	909	36,0	958	31,0
812	38,6	861	56,1	910	36,2	959	30,6
813	39,1	862	55,8	911	37,0	960	30,2
814	39,6	863	55,5	912	38,0	961	29,7
815	40,1	864	55,3	913	39,0	962	29,1
816	40,7	865	55,0	914	39,7	963	28,4
817	41,3	866	54,7	915	40,2	964	27,6
818	41,9	867	54,4	916	40,7	965	26,8
819	42,7	868	54,2	917	41,2	966	26,0
820	43,4	869	54,0	918	41,7	967	25,1
821	44,2	870	53,9	919	42,2	968	24,2
822	45,0	871	53,7	920	42,7	969	23,3
823	45,9	872	53,6	921	43,2	970	22,4
824	46,8	873	53,5	922	43,6	971	21,5
825	47,7	874	53,4	923	44,0	972	20,6
826	48,7	875	53,3	924	44,2	973	19,7
974	18,8						
975	17,7						
976	16,4						
977	14,9						
978	13,2						
979	11,3						
980	9,4						
981	7,5						
982	5,6						
983	3,7						
984	1,9						
985	1,0						

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	0,0						
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

5. ВЦИМГ для транспортных средств класса 2

Рис. A1/3

ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Low_2

Рис. A1/4

ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза $Medium_2$

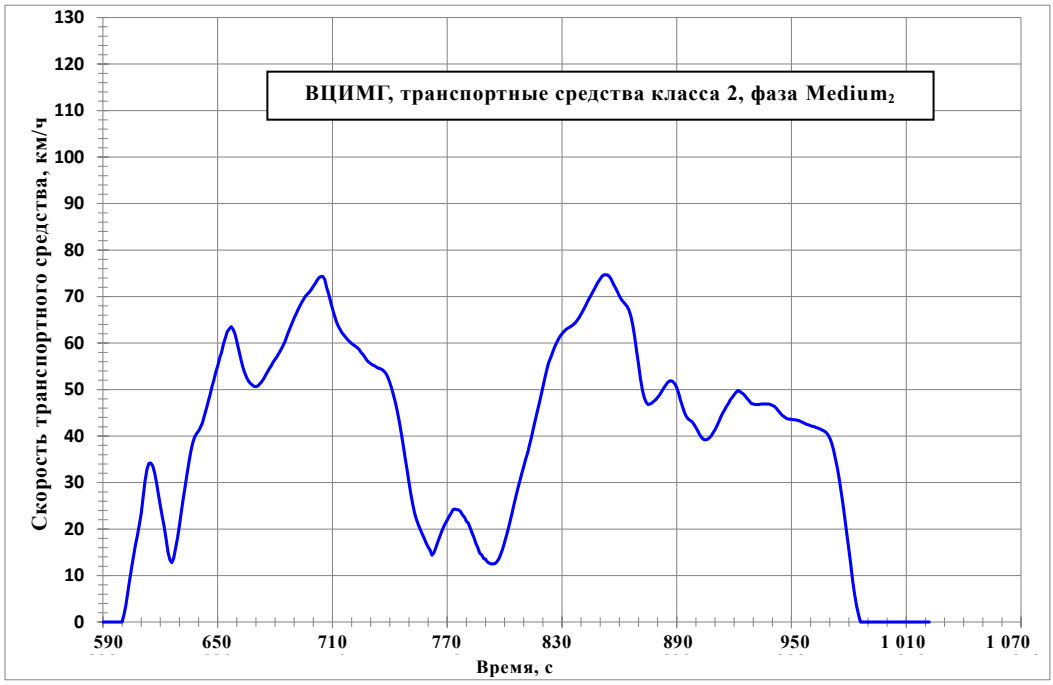


Рис. A1/5

ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза $High_2$

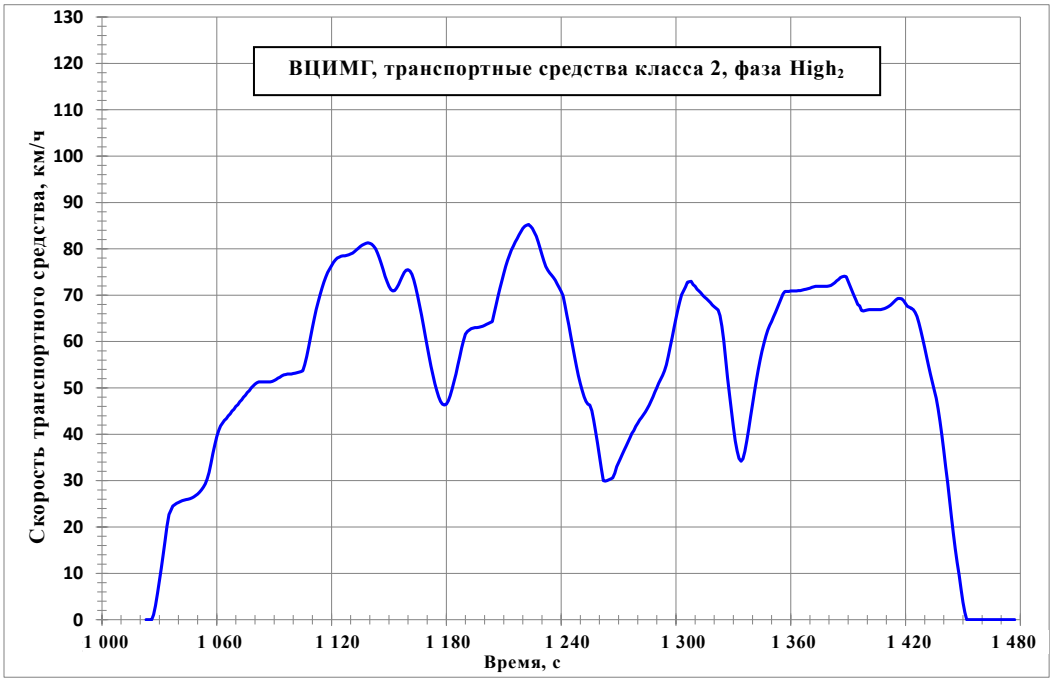


Рис. A1/6

ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Extra $High_2$

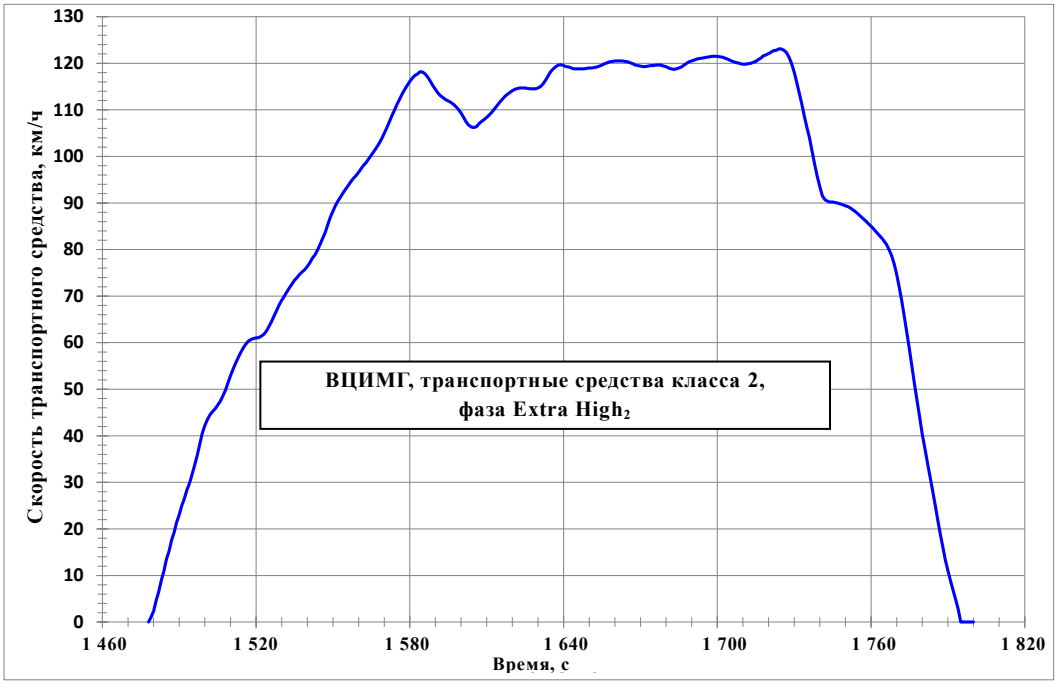


Таблица A1/3
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Low_2

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
0	0,0	47	11,6	94	0,0	141	36,8
1	0,0	48	12,4	95	0,0	142	35,1
2	0,0	49	13,2	96	0,0	143	32,2
3	0,0	50	14,2	97	0,0	144	31,1
4	0,0	51	14,8	98	0,0	145	30,8
5	0,0	52	14,7	99	0,0	146	29,7
6	0,0	53	14,4	100	0,0	147	29,4
7	0,0	54	14,1	101	0,0	148	29,0
8	0,0	55	13,6	102	0,0	149	28,5
9	0,0	56	13,0	103	0,0	150	26,0
10	0,0	57	12,4	104	0,0	151	23,4
11	0,0	58	11,8	105	0,0	152	20,7
12	0,0	59	11,2	106	0,0	153	17,4
13	1,2	60	10,6	107	0,8	154	15,2
14	2,6	61	9,9	108	1,4	155	13,5
15	4,9	62	9,0	109	2,3	156	13,0
16	7,3	63	8,2	110	3,5	157	12,4
17	9,4	64	7,0	111	4,7	158	12,3
18	11,4	65	4,8	112	5,9	159	12,2
19	12,7	66	2,3	113	7,4	160	12,3
20	13,3	67	0,0	114	9,2	161	12,4
21	13,4	68	0,0	115	11,7	162	12,5
22	13,3	69	0,0	116	13,5	163	12,7
23	13,1	70	0,0	117	15,0	164	12,8
24	12,5	71	0,0	118	16,2	165	13,2
25	11,1	72	0,0	119	16,8	166	14,3
26	8,9	73	0,0	120	17,5	167	16,5
27	6,2	74	0,0	121	18,8	168	19,4
28	3,8	75	0,0	122	20,3	169	21,7
29	1,8	76	0,0	123	22,0	170	23,1
30	0,0	77	0,0	124	23,6	171	23,5
31	0,0	78	0,0	125	24,8	172	24,2
32	0,0	79	0,0	126	25,6	173	24,8
33	0,0	80	0,0	127	26,3	174	25,4
34	1,5	81	0,0	128	27,2	175	25,8
35	2,8	82	0,0	129	28,3	176	26,5
36	3,6	83	0,0	130	29,6	177	27,2
37	4,5	84	0,0	131	30,9	178	28,3
38	5,3	85	0,0	132	32,2	179	29,9
39	6,0	86	0,0	133	33,4	180	32,4
40	6,6	87	0,0	134	35,1	181	35,1
41	7,3	88	0,0	135	37,2	182	37,5
42	7,9	89	0,0	136	38,7	183	39,2
43	8,6	90	0,0	137	39,0	184	40,5
44	9,3	91	0,0	138	40,1	185	41,4
45	10	92	0,0	139	40,4	186	42,0
46	10,8	93	0,0	140	39,7	187	42,5
188	43,2	237	33,5	286	32,5	335	25,0
189	44,4	238	35,8	287	30,9	336	24,6
190	45,9	239	37,6	288	28,6	337	23,9
191	47,6	240	38,8	289	25,9	338	23,0
192	49,0	241	39,6	290	23,1	339	21,8
193	50,0	242	40,1	291	20,1	340	20,7

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
194	50,2	243	40,9	292	17,3	341	19,6
195	50,1	244	41,8	293	15,1	342	18,7
196	49,8	245	43,3	294	13,7	343	18,1
197	49,4	246	44,7	295	13,4	344	17,5
198	48,9	247	46,4	296	13,9	345	16,7
199	48,5	248	47,9	297	15,0	346	15,4
200	48,3	249	49,6	298	16,3	347	13,6
201	48,2	250	49,6	299	17,4	348	11,2
202	47,9	251	48,8	300	18,2	349	8,6
203	47,1	252	48,0	301	18,6	350	6,0
204	45,5	253	47,5	302	19,0	351	3,1
205	43,2	254	47,1	303	19,4	352	1,2
206	40,6	255	46,9	304	19,8	353	0,0
207	38,5	256	45,8	305	20,1	354	0,0
208	36,9	257	45,8	306	20,5	355	0,0
209	35,9	258	45,8	307	20,2	356	0,0
210	35,3	259	45,9	308	18,6	357	0,0
211	34,8	260	46,2	309	16,5	358	0,0
212	34,5	261	46,4	310	14,4	359	0,0
213	34,2	262	46,6	311	13,4	360	1,4
214	34,0	263	46,8	312	12,9	361	3,2
215	33,8	264	47,0	313	12,7	362	5,6
216	33,6	265	47,3	314	12,4	363	8,1
217	33,5	266	47,5	315	12,4	364	10,3
218	33,5	267	47,9	316	12,8	365	12,1
219	33,4	268	48,3	317	14,1	366	12,6
220	33,3	269	48,3	318	16,2	367	13,6
221	33,3	270	48,2	319	18,8	368	14,5
222	33,2	271	48,0	320	21,9	369	15,6
223	33,1	272	47,7	321	25,0	370	16,8
224	33,0	273	47,2	322	28,4	371	18,2
225	32,9	274	46,5	323	31,3	372	19,6
226	32,8	275	45,2	324	34,0	373	20,9
227	32,7	276	43,7	325	34,6	374	22,3
228	32,5	277	42,0	326	33,9	375	23,8
229	32,3	278	40,4	327	31,9	376	25,4
230	31,8	279	39,0	328	30,0	377	27,0
231	31,4	280	37,7	329	29,0	378	28,6
232	30,9	281	36,4	330	27,9	379	30,2
233	30,6	282	35,2	331	27,1	380	31,2
234	30,6	283	34,3	332	26,4	381	31,2
235	30,7	284	33,8	333	25,9	382	30,7
236	32,0	285	33,3	334	25,5	383	29,5
384	28,6	433	0,0	482	2,5	531	26,0
385	27,7	434	0,0	483	5,2	532	26,5
386	26,9	435	0,0	484	7,9	533	26,9
387	26,1	436	0,0	485	10,3	534	27,3
388	25,4	437	0,0	486	12,7	535	27,9
389	24,6	438	0,0	487	15,0	536	30,3
390	23,6	439	0,0	488	17,4	537	33,2
391	22,6	440	0,0	489	19,7	538	35,4
392	21,7	441	0,0	490	21,9	539	38,0
393	20,7	442	0,0	491	24,1	540	40,1
394	19,8	443	0,0	492	26,2	541	42,7
395	18,8	444	0,0	493	28,1	542	44,5

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
396	17,7	445	0,0	494	29,7	543	46,3
397	16,6	446	0,0	495	31,3	544	47,6
398	15,6	447	0,0	496	33,0	545	48,8
399	14,8	448	0,0	497	34,7	546	49,7
400	14,3	449	0,0	498	36,3	547	50,6
401	13,8	450	0,0	499	38,1	548	51,4
402	13,4	451	0,0	500	39,4	549	51,4
403	13,1	452	0,0	501	40,4	550	50,2
404	12,8	453	0,0	502	41,2	551	47,1
405	12,3	454	0,0	503	42,1	552	44,5
406	11,6	455	0,0	504	43,2	553	41,5
407	10,5	456	0,0	505	44,3	554	38,5
408	9,0	457	0,0	506	45,7	555	35,5
409	7,2	458	0,0	507	45,4	556	32,5
410	5,2	459	0,0	508	44,5	557	29,5
411	2,9	460	0,0	509	42,5	558	26,5
412	1,2	461	0,0	510	39,5	559	23,5
413	0,0	462	0,0	511	36,5	560	20,4
414	0,0	463	0,0	512	33,5	561	17,5
415	0,0	464	0,0	513	30,4	562	14,5
416	0,0	465	0,0	514	27,0	563	11,5
417	0,0	466	0,0	515	23,6	564	8,5
418	0,0	467	0,0	516	21,0	565	5,6
419	0,0	468	0,0	517	19,5	566	2,6
420	0,0	469	0,0	518	17,6	567	0,0
421	0,0	470	0,0	519	16,1	568	0,0
422	0,0	471	0,0	520	14,5	569	0,0
423	0,0	472	0,0	521	13,5	570	0,0
424	0,0	473	0,0	522	13,7	571	0,0
425	0,0	474	0,0	523	16,0	572	0,0
426	0,0	475	0,0	524	18,1	573	0,0
427	0,0	476	0,0	525	20,8	574	0,0
428	0,0	477	0,0	526	21,5	575	0,0
429	0,0	478	0,0	527	22,5	576	0,0
430	0,0	479	0,0	528	23,4	577	0,0
431	0,0	480	0,0	529	24,5	578	0,0
432	0,0	481	1,4	530	25,6	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	0,0						
584	0,0						
585	0,0						
586	0,0						
587	0,0						
588	0,0						
589	0,0						

Таблица A1/4
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза $Medium_2$

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
590	0,0	637	38,6	684	59,3	731	55,3
591	0,0	638	39,8	685	60,2	732	55,1
592	0,0	639	40,6	686	61,3	733	54,8
593	0,0	640	41,1	687	62,4	734	54,6
594	0,0	641	41,9	688	63,4	735	54,5
595	0,0	642	42,8	689	64,4	736	54,3
596	0,0	643	44,3	690	65,4	737	53,9
597	0,0	644	45,7	691	66,3	738	53,4
598	0,0	645	47,4	692	67,2	739	52,6
599	0,0	646	48,9	693	68,0	740	51,5
600	0,0	647	50,6	694	68,8	741	50,2
601	1,6	648	52,0	695	69,5	742	48,7
602	3,6	649	53,7	696	70,1	743	47,0
603	6,3	650	55,0	697	70,6	744	45,1
604	9,0	651	56,8	698	71,0	745	43,0
605	11,8	652	58,0	699	71,6	746	40,6
606	14,2	653	59,8	700	72,2	747	38,1
607	16,6	654	61,1	701	72,8	748	35,4
608	18,5	655	62,4	702	73,5	749	32,7
609	20,8	656	63,0	703	74,1	750	30,0
610	23,4	657	63,5	704	74,3	751	27,5
611	26,9	658	63,0	705	74,3	752	25,3
612	30,3	659	62,0	706	73,7	753	23,4
613	32,8	660	60,4	707	71,9	754	22,0
614	34,1	661	58,6	708	70,5	755	20,8
615	34,2	662	56,7	709	68,9	756	19,8
616	33,6	663	55,0	710	67,4	757	18,9
617	32,1	664	53,7	711	66,0	758	18,0
618	30,0	665	52,7	712	64,7	759	17,0
619	27,5	666	51,9	713	63,7	760	16,1
620	25,1	667	51,4	714	62,9	761	15,5
621	22,8	668	51,0	715	62,2	762	14,4
622	20,5	669	50,7	716	61,7	763	14,9
623	17,9	670	50,6	717	61,2	764	15,9
624	15,1	671	50,8	718	60,7	765	17,1
625	13,4	672	51,2	719	60,3	766	18,3
626	12,8	673	51,7	720	59,9	767	19,4
627	13,7	674	52,3	721	59,6	768	20,4
628	16,0	675	53,1	722	59,3	769	21,2
629	18,1	676	53,8	723	59,0	770	21,9
630	20,8	677	54,5	724	58,6	771	22,7
631	23,7	678	55,1	725	58,0	772	23,4
632	26,5	679	55,9	726	57,5	773	24,2
633	29,3	680	56,5	727	56,9	774	24,3
634	32,0	681	57,1	728	56,3	775	24,2
635	34,5	682	57,8	729	55,9	776	24,1
636	36,8	683	58,5	730	55,6	777	23,8
778	23,0	827	59,9	876	46,9	925	49,0
779	22,6	828	60,7	877	47,1	926	48,5
780	21,7	829	61,4	878	47,5	927	48,0
781	21,3	830	62,0	879	47,8	928	47,5
782	20,3	831	62,5	880	48,3	929	47,0
783	19,1	832	62,9	881	48,8	930	46,9
784	18,1	833	63,2	882	49,5	931	46,8

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
785	16,9	834	63,4	883	50,2	932	46,8
786	16,0	835	63,7	884	50,8	933	46,8
787	14,8	836	64,0	885	51,4	934	46,9
788	14,5	837	64,4	886	51,8	935	46,9
789	13,7	838	64,9	887	51,9	936	46,9
790	13,5	839	65,5	888	51,7	937	46,9
791	12,9	840	66,2	889	51,2	938	46,9
792	12,7	841	67,0	890	50,4	939	46,8
793	12,5	842	67,8	891	49,2	940	46,6
794	12,5	843	68,6	892	47,7	941	46,4
795	12,6	844	69,4	893	46,3	942	46,0
796	13,0	845	70,1	894	45,1	943	45,5
797	13,6	846	70,9	895	44,2	944	45,0
798	14,6	847	71,7	896	43,7	945	44,5
799	15,7	848	72,5	897	43,4	946	44,2
800	17,1	849	73,2	898	43,1	947	43,9
801	18,7	850	73,8	899	42,5	948	43,7
802	20,2	851	74,4	900	41,8	949	43,6
803	21,9	852	74,7	901	41,1	950	43,6
804	23,6	853	74,7	902	40,3	951	43,5
805	25,4	854	74,6	903	39,7	952	43,5
806	27,1	855	74,2	904	39,3	953	43,4
807	28,9	856	73,5	905	39,2	954	43,3
808	30,4	857	72,6	906	39,3	955	43,1
809	32,0	858	71,8	907	39,6	956	42,9
810	33,4	859	71,0	908	40,0	957	42,7
811	35,0	860	70,1	909	40,7	958	42,5
812	36,4	861	69,4	910	41,4	959	42,4
813	38,1	862	68,9	911	42,2	960	42,2
814	39,7	863	68,4	912	43,1	961	42,1
815	41,6	864	67,9	913	44,1	962	42,0
816	43,3	865	67,1	914	44,9	963	41,8
817	45,1	866	65,8	915	45,6	964	41,7
818	46,9	867	63,9	916	46,4	965	41,5
819	48,7	868	61,4	917	47,0	966	41,3
820	50,5	869	58,4	918	47,8	967	41,1
821	52,4	870	55,4	919	48,3	968	40,8
822	54,1	871	52,4	920	48,9	969	40,3
823	55,7	872	50,0	921	49,4	970	39,6
824	56,8	873	48,3	922	49,8	971	38,5
825	57,9	874	47,3	923	49,6	972	37,0
826	59,0	875	46,8	924	49,3	973	35,1
974	33,0						
975	30,6						
976	27,9						
977	25,1						
978	22,0						
979	18,8						
980	15,5						
981	12,3						
982	8,8						
983	6,0						
984	3,6						
985	1,6						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	0,0						
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Таблица A1/5
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза $High_2$

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 023	0,0	1 070	46,0	1 117	73,9	1 164	71,7
1 024	0,0	1 071	46,4	1 118	74,9	1 165	69,9
1 025	0,0	1 072	47,0	1 119	75,7	1 166	67,9
1 026	0,0	1 073	47,4	1 120	76,4	1 167	65,7
1 027	1,1	1 074	48,0	1 121	77,1	1 168	63,5
1 028	3,0	1 075	48,4	1 122	77,6	1 169	61,2
1 029	5,7	1 076	49,0	1 123	78,0	1 170	59,0
1 030	8,4	1 077	49,4	1 124	78,2	1 171	56,8
1 031	11,1	1 078	50,0	1 125	78,4	1 172	54,7
1 032	14,0	1 079	50,4	1 126	78,5	1 173	52,7
1 033	17,0	1 080	50,8	1 127	78,5	1 174	50,9
1 034	20,1	1 081	51,1	1 128	78,6	1 175	49,4
1 035	22,7	1 082	51,3	1 129	78,7	1 176	48,1
1 036	23,6	1 083	51,3	1 130	78,9	1 177	47,1
1 037	24,5	1 084	51,3	1 131	79,1	1 178	46,5
1 038	24,8	1 085	51,3	1 132	79,4	1 179	46,3
1 039	25,1	1 086	51,3	1 133	79,8	1 180	46,5
1 040	25,3	1 087	51,3	1 134	80,1	1 181	47,2
1 041	25,5	1 088	51,3	1 135	80,5	1 182	48,3
1 042	25,7	1 089	51,4	1 136	80,8	1 183	49,7
1 043	25,8	1 090	51,6	1 137	81,0	1 184	51,3
1 044	25,9	1 091	51,8	1 138	81,2	1 185	53,0
1 045	26,0	1 092	52,1	1 139	81,3	1 186	54,9
1 046	26,1	1 093	52,3	1 140	81,2	1 187	56,7
1 047	26,3	1 094	52,6	1 141	81,0	1 188	58,6
1 048	26,5	1 095	52,8	1 142	80,6	1 189	60,2
1 049	26,8	1 096	52,9	1 143	80,0	1 190	61,6
1 050	27,1	1 097	53,0	1 144	79,1	1 191	62,2
1 051	27,5	1 098	53,0	1 145	78,0	1 192	62,5
1 052	28,0	1 099	53,0	1 146	76,8	1 193	62,8
1 053	28,6	1 100	53,1	1 147	75,5	1 194	62,9
1 054	29,3	1 101	53,2	1 148	74,1	1 195	63,0
1 055	30,4	1 102	53,3	1 149	72,9	1 196	63,0
1 056	31,8	1 103	53,4	1 150	71,9	1 197	63,1
1 057	33,7	1 104	53,5	1 151	71,2	1 198	63,2
1 058	35,8	1 105	53,7	1 152	70,9	1 199	63,3
1 059	37,8	1 106	55,0	1 153	71,0	1 200	63,5
1 060	39,5	1 107	56,8	1 154	71,5	1 201	63,7
1 061	40,8	1 108	58,8	1 155	72,3	1 202	63,9
1 062	41,8	1 109	60,9	1 156	73,2	1 203	64,1
1 063	42,4	1 110	63,0	1 157	74,1	1 204	64,3
1 064	43,0	1 111	65,0	1 158	74,9	1 205	66,1
1 065	43,4	1 112	66,9	1 159	75,4	1 206	67,9
1 066	44,0	1 113	68,6	1 160	75,5	1 207	69,7
1 067	44,4	1 114	70,1	1 161	75,2	1 208	71,4
1 068	45,0	1 115	71,5	1 162	74,5	1 209	73,1
1 069	45,4	1 116	72,8	1 163	73,3	1 210	74,7
1 211	76,2	1 260	35,4	1 309	72,3	1 358	70,8
1 212	77,5	1 261	32,7	1 310	71,9	1 359	70,8
1 213	78,6	1 262	30,0	1 311	71,3	1 360	70,9
1 214	79,7	1 263	29,9	1 312	70,9	1 361	70,9
1 215	80,6	1 264	30,0	1 313	70,5	1 362	70,9
1 216	81,5	1 265	30,2	1 314	70,0	1 363	70,9
1 217	82,2	1 266	30,4	1 315	69,6	1 364	71,0
1 218	83,0	1 267	30,6	1 316	69,2	1 365	71,0
1 219	83,7	1 268	31,6	1 317	68,8	1 366	71,1

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 220	84,4	1 269	33,0	1 318	68,4	1 367	71,2
1 221	84,9	1 270	33,9	1 319	67,9	1 368	71,3
1 222	85,1	1 271	34,8	1 320	67,5	1 369	71,4
1 223	85,2	1 272	35,7	1 321	67,2	1 370	71,5
1 224	84,9	1 273	36,6	1 322	66,8	1 371	71,7
1 225	84,4	1 274	37,5	1 323	65,6	1 372	71,8
1 226	83,6	1 275	38,4	1 324	63,3	1 373	71,9
1 227	82,7	1 276	39,3	1 325	60,2	1 374	71,9
1 228	81,5	1 277	40,2	1 326	56,2	1 375	71,9
1 229	80,1	1 278	40,8	1 327	52,2	1 376	71,9
1 230	78,7	1 279	41,7	1 328	48,4	1 377	71,9
1 231	77,4	1 280	42,4	1 329	45,0	1 378	71,9
1 232	76,2	1 281	43,1	1 330	41,6	1 379	71,9
1 233	75,4	1 282	43,6	1 331	38,6	1 380	72,0
1 234	74,8	1 283	44,2	1 332	36,4	1 381	72,1
1 235	74,3	1 284	44,8	1 333	34,8	1 382	72,4
1 236	73,8	1 285	45,5	1 334	34,2	1 383	72,7
1 237	73,2	1 286	46,3	1 335	34,7	1 384	73,1
1 238	72,4	1 287	47,2	1 336	36,3	1 385	73,4
1 239	71,6	1 288	48,1	1 337	38,5	1 386	73,8
1 240	70,8	1 289	49,1	1 338	41,0	1 387	74,0
1 241	69,9	1 290	50,0	1 339	43,7	1 388	74,1
1 242	67,9	1 291	51,0	1 340	46,5	1 389	74,0
1 243	65,7	1 292	51,9	1 341	49,1	1 390	73,0
1 244	63,5	1 293	52,7	1 342	51,6	1 391	72,0
1 245	61,2	1 294	53,7	1 343	53,9	1 392	71,0
1 246	59,0	1 295	55,0	1 344	56,0	1 393	70,0
1 247	56,8	1 296	56,8	1 345	57,9	1 394	69,0
1 248	54,7	1 297	58,8	1 346	59,7	1 395	68,0
1 249	52,7	1 298	60,9	1 347	61,2	1 396	67,7
1 250	50,9	1 299	63,0	1 348	62,5	1 397	66,7
1 251	49,4	1 300	65,0	1 349	63,5	1 398	66,6
1 252	48,1	1 301	66,9	1 350	64,3	1 399	66,7
1 253	47,1	1 302	68,6	1 351	65,3	1 400	66,8
1 254	46,5	1 303	70,1	1 352	66,3	1 401	66,9
1 255	46,3	1 304	71,0	1 353	67,3	1 402	66,9
1 256	45,1	1 305	71,8	1 354	68,3	1 403	66,9
1 257	43,0	1 306	72,8	1 355	69,3	1 404	66,9
1 258	40,6	1 307	72,9	1 356	70,3	1 405	66,9
1 259	38,1	1 308	73,0	1 357	70,8	1 406	66,9
1 407	66,9	1 456	0,0				
1 408	67,0	1 457	0,0				
1 409	67,1	1 458	0,0				
1 410	67,3	1 459	0,0				
1 411	67,5	1 460	0,0				
1 412	67,8	1 461	0,0				
1 413	68,2	1 462	0,0				
1 414	68,6	1 463	0,0				
1 415	69,0	1 464	0,0				
1 416	69,3	1 465	0,0				
1 417	69,3	1 466	0,0				
1 418	69,2	1 467	0,0				
1 419	68,8	1 468	0,0				
1 420	68,2	1 469	0,0				
1 421	67,6	1 470	0,0				
1 422	67,4	1 471	0,0				
1 423	67,2	1 472	0,0				

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 424	66,9	1 473	0,0				
1 425	66,3	1 474	0,0				
1 426	65,4	1 475	0,0				
1 427	64,0	1 476	0,0				
1 428	62,4	1 477	0,0				
1 429	60,6		0,0				
1 430	58,6		0,0				
1 431	56,7						
1 432	54,8						
1 433	53,0						
1 434	51,3						
1 435	49,6						
1 436	47,8						
1 437	45,5						
1 438	42,8						
1 439	39,8						
1 440	36,5						
1 441	33,0						
1 442	29,5						
1 443	25,8						
1 444	22,1						
1 445	18,6						
1 446	15,3						
1 447	12,4						
1 448	9,6						
1 449	6,6						
1 450	3,8						
1 451	1,6						
1 452	0,0						
1 453	0,0						
1 454	0,0						
1 455	0,0						

Таблица A1/6
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Extra High$_2$

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 478	0,0	1 525	63,4	1 572	107,4	1 619	113,7
1 479	1,1	1 526	64,5	1 573	108,7	1 620	114,1
1 480	2,3	1 527	65,7	1 574	109,9	1 621	114,4
1 481	4,6	1 528	66,9	1 575	111,2	1 622	114,6
1 482	6,5	1 529	68,1	1 576	112,3	1 623	114,7
1 483	8,9	1 530	69,1	1 577	113,4	1 624	114,7
1 484	10,9	1 531	70,0	1 578	114,4	1 625	114,7
1 485	13,5	1 532	70,9	1 579	115,3	1 626	114,6
1 486	15,2	1 533	71,8	1 580	116,1	1 627	114,5
1 487	17,6	1 534	72,6	1 581	116,8	1 628	114,5
1 488	19,3	1 535	73,4	1 582	117,4	1 629	114,5
1 489	21,4	1 536	74,0	1 583	117,7	1 630	114,7
1 490	23,0	1 537	74,7	1 584	118,2	1 631	115,0
1 491	25,0	1 538	75,2	1 585	118,1	1 632	115,6
1 492	26,5	1 539	75,7	1 586	117,7	1 633	116,4
1 493	28,4	1 540	76,4	1 587	117,0	1 634	117,3
1 494	29,8	1 541	77,2	1 588	116,1	1 635	118,2
1 495	31,7	1 542	78,2	1 589	115,2	1 636	118,8
1 496	33,7	1 543	78,9	1 590	114,4	1 637	119,3
1 497	35,8	1 544	79,9	1 591	113,6	1 638	119,6
1 498	38,1	1 545	81,1	1 592	113,0	1 639	119,7
1 499	40,5	1 546	82,4	1 593	112,6	1 640	119,5
1 500	42,2	1 547	83,7	1 594	112,2	1 641	119,3
1 501	43,5	1 548	85,4	1 595	111,9	1 642	119,2
1 502	44,5	1 549	87,0	1 596	111,6	1 643	119,0
1 503	45,2	1 550	88,3	1 597	111,2	1 644	118,8
1 504	45,8	1 551	89,5	1 598	110,7	1 645	118,8
1 505	46,6	1 552	90,5	1 599	110,1	1 646	118,8
1 506	47,4	1 553	91,3	1 600	109,3	1 647	118,8
1 507	48,5	1 554	92,2	1 601	108,4	1 648	118,8
1 508	49,7	1 555	93,0	1 602	107,4	1 649	118,9
1 509	51,3	1 556	93,8	1 603	106,7	1 650	119,0
1 510	52,9	1 557	94,6	1 604	106,3	1 651	119,0
1 511	54,3	1 558	95,3	1 605	106,2	1 652	119,1
1 512	55,6	1 559	95,9	1 606	106,4	1 653	119,2
1 513	56,8	1 560	96,6	1 607	107,0	1 654	119,4
1 514	57,9	1 561	97,4	1 608	107,5	1 655	119,6
1 515	58,9	1 562	98,1	1 609	107,9	1 656	119,9
1 516	59,7	1 563	98,7	1 610	108,4	1 657	120,1
1 517	60,3	1 564	99,5	1 611	108,9	1 658	120,3
1 518	60,7	1 565	100,3	1 612	109,5	1 659	120,4
1 519	60,9	1 566	101,1	1 613	110,2	1 660	120,5
1 520	61,0	1 567	101,9	1 614	110,9	1 661	120,5
1 521	61,1	1 568	102,8	1 615	111,6	1 662	120,5
1 522	61,4	1 569	103,8	1 616	112,2	1 663	120,5
1 523	61,8	1 570	105,0	1 617	112,8	1 664	120,4
1 524	62,5	1 571	106,1	1 618	113,3	1 665	120,3
1 666	120,1	1 715	120,4	1 764	82,6		
1 667	119,9	1 716	120,8	1 765	81,9		
1 668	119,6	1 717	121,1	1 766	81,1		
1 669	119,5	1 718	121,6	1 767	80,0		
1 670	119,4	1 719	121,8	1 768	78,7		
1 671	119,3	1 720	122,1	1 769	76,9		
1 672	119,3	1 721	122,4	1 770	74,6		

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 673	119,4	1 722	122,7	1 771	72,0		
1 674	119,5	1 723	122,8	1 772	69,0		
1 675	119,5	1 724	123,1	1 773	65,6		
1 676	119,6	1 725	123,1	1 774	62,1		
1 677	119,6	1 726	122,8	1 775	58,5		
1 678	119,6	1 727	122,3	1 776	54,7		
1 679	119,4	1 728	121,3	1 777	50,9		
1 680	119,3	1 729	119,9	1 778	47,3		
1 681	119,0	1 730	118,1	1 779	43,8		
1 682	118,8	1 731	115,9	1 780	40,4		
1 683	118,7	1 732	113,5	1 781	37,4		
1 684	118,8	1 733	111,1	1 782	34,3		
1 685	119,0	1 734	108,6	1 783	31,3		
1 686	119,2	1 735	106,2	1 784	28,3		
1 687	119,6	1 736	104,0	1 785	25,2		
1 688	120,0	1 737	101,1	1 786	22,0		
1 689	120,3	1 738	98,3	1 787	18,9		
1 690	120,5	1 739	95,7	1 788	16,1		
1 691	120,7	1 740	93,5	1 789	13,4		
1 692	120,9	1 741	91,5	1 790	11,1		
1 693	121,0	1 742	90,7	1 791	8,9		
1 694	121,1	1 743	90,4	1 792	6,9		
1 695	121,2	1 744	90,2	1 793	4,9		
1 696	121,3	1 745	90,2	1 794	2,8		
1 697	121,4	1 746	90,1	1 795	0,0		
1 698	121,5	1 747	90,0	1 796	0,0		
1 699	121,5	1 748	89,8	1 797	0,0		
1 700	121,5	1 749	89,6	1 798	0,0		
1 701	121,4	1 750	89,4	1 799	0,0		
1 702	121,3	1 751	89,2	1 800	0,0		
1 703	121,1	1 752	88,9				
1 704	120,9	1 753	88,5				
1 705	120,6	1 754	88,1				
1 706	120,4	1 755	87,6				
1 707	120,2	1 756	87,1				
1 708	120,1	1 757	86,6				
1 709	119,9	1 758	86,1				
1 710	119,8	1 759	85,5				
1 711	119,8	1 760	85,0				
1 712	119,9	1 761	84,4				
1 713	120,0	1 762	83,8				
1 714	120,2	1 763	83,2				

6. ВЦИМГ для транспортных средств класса 3

Рис. A1/7

ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Low_3

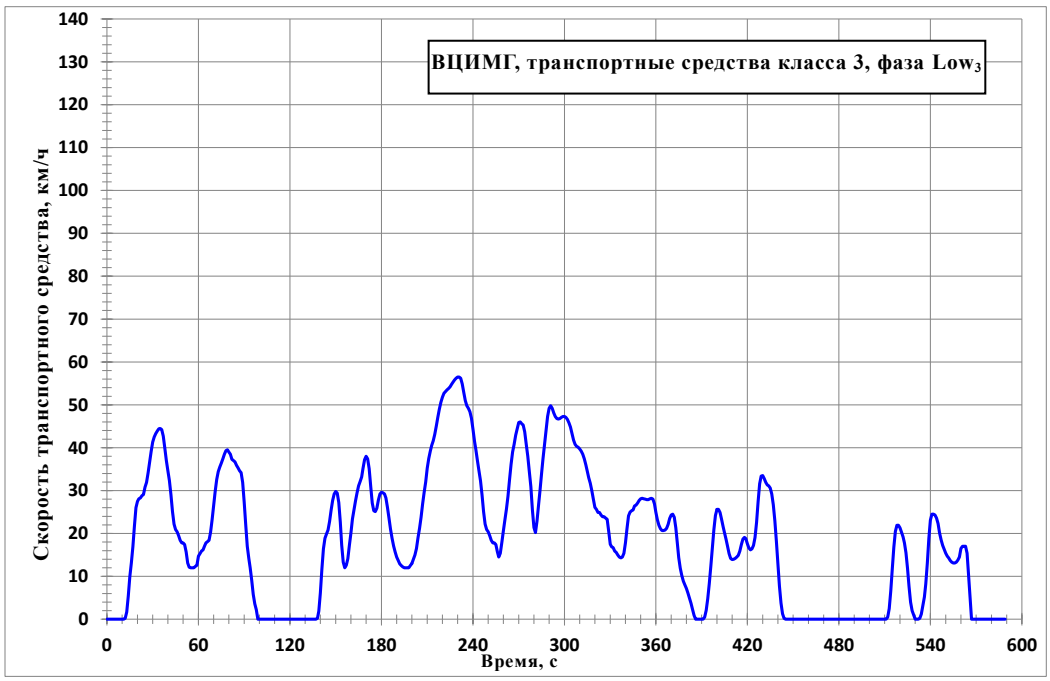


Рис. A1/8

ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза $Medium_{3-1}$

Рис. A1/9

ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза $Medium_{3-2}$

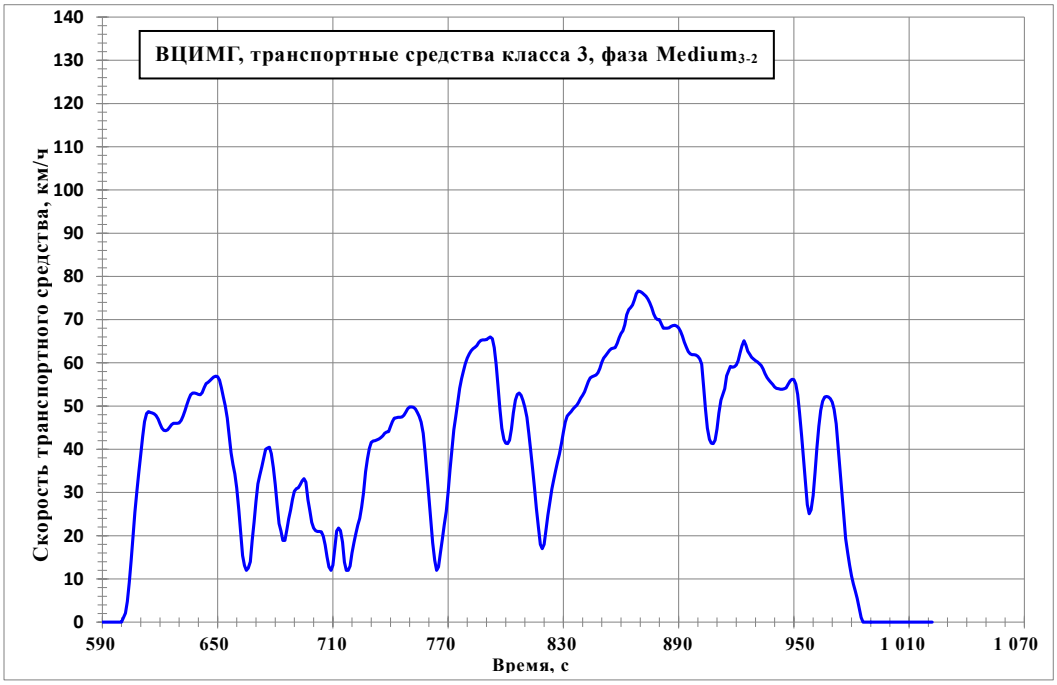


Рис. A1/10

ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза $High_{3-1}$

Рис. A1/11

ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза $High_{3-2}$

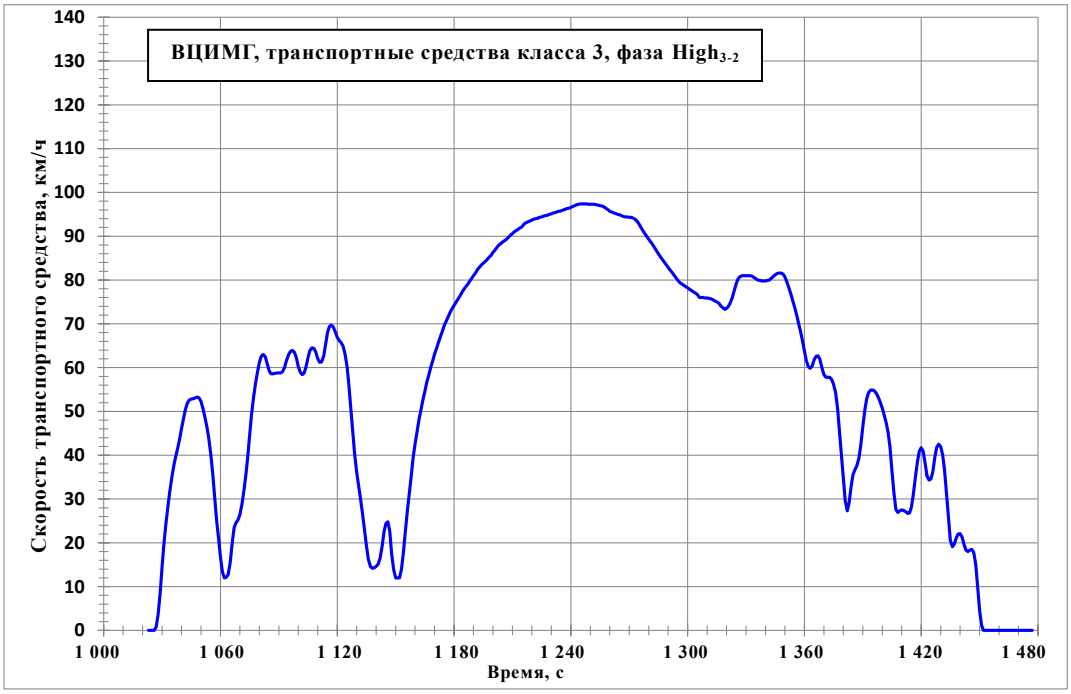


Рис. A1/12

ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Extra $High_3$

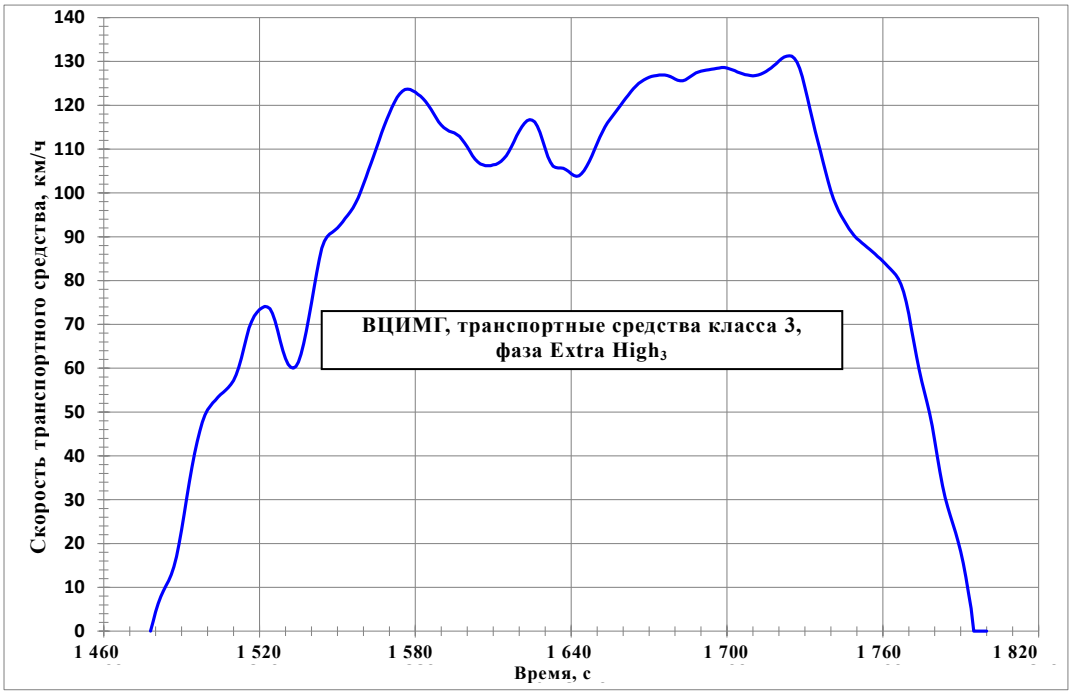


Таблица A1/7
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Low_3

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
0	0,0	47	19,5	94	12,0	141	11,7
1	0,0	48	18,4	95	9,1	142	16,4
2	0,0	49	17,8	96	5,8	143	18,9
3	0,0	50	17,8	97	3,6	144	19,9
4	0,0	51	17,4	98	2,2	145	20,8
5	0,0	52	15,7	99	0,0	146	22,8
6	0,0	53	13,1	100	0,0	147	25,4
7	0,0	54	12,1	101	0,0	148	27,7
8	0,0	55	12,0	102	0,0	149	29,2
9	0,0	56	12,0	103	0,0	150	29,8
10	0,0	57	12,0	104	0,0	151	29,4
11	0,0	58	12,3	105	0,0	152	27,2
12	0,2	59	12,6	106	0,0	153	22,6
13	1,7	60	14,7	107	0,0	154	17,3
14	5,4	61	15,3	108	0,0	155	13,3
15	9,9	62	15,9	109	0,0	156	12,0
16	13,1	63	16,2	110	0,0	157	12,6
17	16,9	64	17,1	111	0,0	158	14,1
18	21,7	65	17,8	112	0,0	159	17,2
19	26,0	66	18,1	113	0,0	160	20,1
20	27,5	67	18,4	114	0,0	161	23,4
21	28,1	68	20,3	115	0,0	162	25,5
22	28,3	69	23,2	116	0,0	163	27,6
23	28,8	70	26,5	117	0,0	164	29,5
24	29,1	71	29,8	118	0,0	165	31,1
25	30,8	72	32,6	119	0,0	166	32,1
26	31,9	73	34,4	120	0,0	167	33,2
27	34,1	74	35,5	121	0,0	168	35,2
28	36,6	75	36,4	122	0,0	169	37,2
29	39,1	76	37,4	123	0,0	170	38,0
30	41,3	77	38,5	124	0,0	171	37,4
31	42,5	78	39,3	125	0,0	172	35,1
32	43,3	79	39,5	126	0,0	173	31,0
33	43,9	80	39,0	127	0,0	174	27,1
34	44,4	81	38,5	128	0,0	175	25,3
35	44,5	82	37,3	129	0,0	176	25,1
36	44,2	83	37,0	130	0,0	177	25,9
37	42,7	84	36,7	131	0,0	178	27,8
38	39,9	85	35,9	132	0,0	179	29,2
39	37,0	86	35,3	133	0,0	180	29,6
40	34,6	87	34,6	134	0,0	181	29,5
41	32,3	88	34,2	135	0,0	182	29,2
42	29,0	89	31,9	136	0,0	183	28,3
43	25,1	90	27,3	137	0,0	184	26,1
44	22,2	91	22,0	138	0,2	185	23,6
45	20,9	92	17,0	139	1,9	186	21,0
46	20,4	93	14,2	140	6,1	187	18,9
188	17,1	237	49,2	286	37,4	335	15,0
189	15,7	238	48,4	287	40,7	336	14,5
190	14,5	239	46,9	288	44,0	337	14,3
191	13,7	240	44,3	289	47,3	338	14,5
192	12,9	241	41,5	290	49,2	339	15,4
193	12,5	242	39,5	291	49,8	340	17,8

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
194	12,2	243	37,0	292	49,2	341	21,1
195	12,0	244	34,6	293	48,1	342	24,1
196	12,0	245	32,3	294	47,3	343	25,0
197	12,0	246	29,0	295	46,8	344	25,3
198	12,0	247	25,1	296	46,7	345	25,5
199	12,5	248	22,2	297	46,8	346	26,4
200	13,0	249	20,9	298	47,1	347	26,6
201	14,0	250	20,4	299	47,3	348	27,1
202	15,0	251	19,5	300	47,3	349	27,7
203	16,5	252	18,4	301	47,1	350	28,1
204	19,0	253	17,8	302	46,6	351	28,2
205	21,2	254	17,8	303	45,8	352	28,1
206	23,8	255	17,4	304	44,8	353	28,0
207	26,9	256	15,7	305	43,3	354	27,9
208	29,6	257	14,5	306	41,8	355	27,9
209	32,0	258	15,4	307	40,8	356	28,1
210	35,2	259	17,9	308	40,3	357	28,2
211	37,5	260	20,6	309	40,1	358	28,0
212	39,2	261	23,2	310	39,7	359	26,9
213	40,5	262	25,7	311	39,2	360	25,0
214	41,6	263	28,7	312	38,5	361	23,2
215	43,1	264	32,5	313	37,4	362	21,9
216	45,0	265	36,1	314	36,0	363	21,1
217	47,1	266	39,0	315	34,4	364	20,7
218	49,0	267	40,8	316	33,0	365	20,7
219	50,6	268	42,9	317	31,7	366	20,8
220	51,8	269	44,4	318	30,0	367	21,2
221	52,7	270	45,9	319	28,0	368	22,1
222	53,1	271	46,0	320	26,1	369	23,5
223	53,5	272	45,6	321	25,6	370	24,3
224	53,8	273	45,3	322	24,9	371	24,5
225	54,2	274	43,7	323	24,9	372	23,8
226	54,8	275	40,8	324	24,3	373	21,3
227	55,3	276	38,0	325	23,9	374	17,7
228	55,8	277	34,4	326	23,9	375	14,4
229	56,2	278	30,9	327	23,6	376	11,9
230	56,5	279	25,5	328	23,3	377	10,2
231	56,5	280	21,4	329	20,5	378	8,9
232	56,2	281	20,2	330	17,5	379	8,0
233	54,9	282	22,9	331	16,9	380	7,2
234	52,9	283	26,6	332	16,7	381	6,1
235	51,0	284	30,2	333	15,9	382	4,9
236	49,8	285	34,1	334	15,6	383	3,7
384	2,3	433	31,3	482	0,0	531	0,0
385	0,9	434	31,1	483	0,0	532	0,0
386	0,0	435	30,6	484	0,0	533	0,2
387	0,0	436	29,2	485	0,0	534	1,2
388	0,0	437	26,7	486	0,0	535	3,2
389	0,0	438	23,0	487	0,0	536	5,2
390	0,0	439	18,2	488	0,0	537	8,2
391	0,0	440	12,9	489	0,0	538	13
392	0,5	441	7,7	490	0,0	539	18,8
393	2,1	442	3,8	491	0,0	540	23,1
394	4,8	443	1,3	492	0,0	541	24,5
395	8,3	444	0,2	493	0,0	542	24,5
396	12,3	445	0,0	494	0,0	543	24,3
397	16,6	446	0,0	495	0,0	544	23,6

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
398	20,9	447	0,0	496	0,0	545	22,3
399	24,2	448	0,0	497	0,0	546	20,1
400	25,6	449	0,0	498	0,0	547	18,5
401	25,6	450	0,0	499	0,0	548	17,2
402	24,9	451	0,0	500	0,0	549	16,3
403	23,3	452	0,0	501	0,0	550	15,4
404	21,6	453	0,0	502	0,0	551	14,7
405	20,2	454	0,0	503	0,0	552	14,3
406	18,7	455	0,0	504	0,0	553	13,7
407	17,0	456	0,0	505	0,0	554	13,3
408	15,3	457	0,0	506	0,0	555	13,1
409	14,2	458	0,0	507	0,0	556	13,1
410	13,9	459	0,0	508	0,0	557	13,3
411	14,0	460	0,0	509	0,0	558	13,8
412	14,2	461	0,0	510	0,0	559	14,5
413	14,5	462	0,0	511	0,0	560	16,5
414	14,9	463	0,0	512	0,5	561	17,0
415	15,9	464	0,0	513	2,5	562	17,0
416	17,4	465	0,0	514	6,6	563	17,0
417	18,7	466	0,0	515	11,8	564	15,4
418	19,1	467	0,0	516	16,8	565	10,1
419	18,8	468	0,0	517	20,5	566	4,8
420	17,6	469	0,0	518	21,9	567	0,0
421	16,6	470	0,0	519	21,9	568	0,0
422	16,2	471	0,0	520	21,3	569	0,0
423	16,4	472	0,0	521	20,3	570	0,0
424	17,2	473	0,0	522	19,2	571	0,0
425	19,1	474	0,0	523	17,8	572	0,0
426	22,6	475	0,0	524	15,5	573	0,0
427	27,4	476	0,0	525	11,9	574	0,0
428	31,6	477	0,0	526	7,6	575	0,0
429	33,4	478	0,0	527	4,0	576	0,0
430	33,5	479	0,0	528	2,0	577	0,0
431	32,8	480	0,0	529	1,0	578	0,0
432	31,9	481	0,0	530	0,0	579	0,0
580	0,0						
581	0,0						
582	0,0						
583	0,0						
584	0,0						
585	0,0						
586	0,0						
587	0,0						
588	0,0						
589	0,0						

Таблица A1/8
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза $Medium_{3-1}$

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
590	0,0	637	53,0	684	18,9	731	41,9
591	0,0	638	53,0	685	18,9	732	42,0
592	0,0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0,0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0,0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0,0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0,0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0,0	644	55,2	691	30,9	738	44,0
598	0,0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0,0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0,0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1,0	648	56,7	695	33,2	742	47,2
602	2,1	649	56,9	696	32,4	743	47,3
603	5,2	650	56,8	697	28,3	744	47,4
604	9,2	651	56,0	698	25,8	745	47,4
605	13,5	652	54,2	699	23,1	746	47,5
606	18,1	653	52,1	700	21,8	747	47,9
607	22,3	654	50,1	701	21,2	748	48,6
608	26,0	655	47,2	702	21,0	749	49,4
609	29,3	656	43,2	703	21,0	750	49,8
610	32,8	657	39,2	704	20,9	751	49,8
611	36,0	658	36,5	705	19,9	752	49,7
612	39,2	659	34,3	706	17,9	753	49,3
613	42,5	660	31,0	707	15,1	754	48,5
614	45,7	661	26,0	708	12,8	755	47,6
615	48,2	662	20,7	709	12,0	756	46,3
616	48,4	663	15,4	710	13,2	757	43,7
617	48,2	664	13,1	711	17,1	758	39,3
618	47,8	665	12,0	712	21,1	759	34,1
619	47,0	666	12,5	713	21,8	760	29,0
620	45,9	667	14,0	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19,0	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28,0	717	12,0	764	12,0
624	44,5	671	32,0	718	12,0	765	12,8
625	45,1	672	34,0	719	13,0	766	16,0
626	45,7	673	36,0	720	16,3	767	20,4
627	46,0	674	38,0	721	20,5	768	24,0
628	46,0	675	40,0	722	23,9	769	29,0
629	46,0	676	40,3	723	26,0	770	32,2
630	46,1	677	40,5	724	28,0	771	36,8
631	46,7	678	39,0	725	31,5	772	39,4
632	47,7	679	35,7	726	33,4	773	43,2
633	48,9	680	31,8	727	36,0	774	45,8
634	50,3	681	27,1	728	37,8	775	49,2
635	51,6	682	22,8	729	40,2	776	51,4
636	52,6	683	21,1	730	41,6	777	54,2
778	56,0	827	37,1	876	75,8	925	62,3
779	58,3	828	38,9	877	76,6	926	62,7
780	59,8	829	41,4	878	76,5	927	62,0
781	61,7	830	44,0	879	76,2	928	61,3
782	62,7	831	46,3	880	75,8	929	60,9
783	63,3	832	47,7	881	75,4	930	60,5

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
784	63,6	833	48,2	882	74,8	931	60,2
785	64,0	834	48,7	883	73,9	932	59,8
786	64,7	835	49,3	884	72,7	933	59,4
787	65,2	836	49,8	885	71,3	934	58,6
788	65,3	837	50,2	886	70,4	935	57,5
789	65,3	838	50,9	887	70,0	936	56,6
790	65,4	839	51,8	888	70,0	937	56,0
791	65,7	840	52,5	889	69,0	938	55,5
792	66,0	841	53,3	890	68,0	939	55,0
793	65,6	842	54,5	891	67,3	940	54,4
794	63,5	843	55,7	892	66,2	941	54,1
795	59,7	844	56,5	893	64,8	942	54,0
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57,0	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54,0
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55,0
801	41,3	850	60,1	899	61,8	948	55,8
802	43,0	851	61,1	900	61,5	949	56,2
803	45,0	852	61,7	901	60,9	950	56,1
804	46,5	853	62,3	902	59,7	951	55,1
805	48,3	854	62,9	903	54,6	952	52,7
806	49,5	855	63,3	904	49,3	953	48,4
807	51,2	856	63,4	905	44,9	954	43,1
808	52,2	857	63,5	906	42,3	955	37,8
809	51,6	858	63,9	907	41,4	956	32,5
810	49,7	859	64,4	908	41,3	957	27,2
811	47,4	860	65,0	909	42,1	958	25,1
812	43,7	861	65,6	910	44,7	959	27,0
813	39,7	862	66,6	911	46,0	960	29,8
814	35,5	863	67,4	912	48,8	961	33,8
815	31,1	864	68,2	913	50,1	962	37,0
816	26,3	865	69,1	914	51,3	963	40,7
817	21,9	866	70,0	915	54,1	964	43,0
818	18,0	867	70,8	916	55,2	965	45,6
819	17,0	868	71,5	917	56,2	966	46,9
820	18,0	869	72,4	918	56,1	967	47,0
821	21,4	870	73,0	919	56,1	968	46,9
822	24,8	871	73,7	920	56,5	969	46,5
823	27,9	872	74,4	921	57,5	970	45,8
824	30,8	873	74,9	922	59,2	971	44,3
825	33,0	874	75,3	923	60,7	972	41,3
826	35,1	875	75,6	924	61,8	973	36,5
974	31,7						
975	27,0						
976	24,7						
977	19,3						
978	16,0						
979	13,2						
980	10,7						
981	8,8						
982	7,2						
983	5,5						
984	3,2						
985	1,1						
986	0,0						
987	0,0						

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	0,0						
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Таблица A1/9
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза $Medium_{3-2}$

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
590	0,0	637	53,0	684	18,9	731	41,9
591	0,0	638	53,0	685	18,9	732	42,0
592	0,0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0,0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0,0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0,0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0,0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0,0	644	55,2	691	30,9	738	44,0
598	0,0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0,0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0,0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1,0	648	56,7	695	33,2	742	47,2
602	2,1	649	56,9	696	32,4	743	47,3
603	4,8	650	56,8	697	28,3	744	47,4
604	9,1	651	56,0	698	25,8	745	47,4
605	14,2	652	54,2	699	23,1	746	47,5
606	19,8	653	52,1	700	21,8	747	47,9
607	25,5	654	50,1	701	21,2	748	48,6
608	30,5	655	47,2	702	21,0	749	49,4
609	34,8	656	43,2	703	21,0	750	49,8
610	38,8	657	39,2	704	20,9	751	49,8
611	42,9	658	36,5	705	19,9	752	49,7
612	46,4	659	34,3	706	17,9	753	49,3
613	48,3	660	31,0	707	15,1	754	48,5
614	48,7	661	26,0	708	12,8	755	47,6
615	48,5	662	20,7	709	12,0	756	46,3
616	48,4	663	15,4	710	13,2	757	43,7
617	48,2	664	13,1	711	17,1	758	39,3
618	47,8	665	12,0	712	21,1	759	34,1
619	47,0	666	12,5	713	21,8	760	29,0
620	45,9	667	14,0	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19,0	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28,0	717	12,0	764	12,0
624	44,5	671	32,0	718	12,0	765	12,8
625	45,1	672	34,0	719	13,0	766	16,0
626	45,7	673	36,0	720	16,0	767	19,1
627	46,0	674	38,0	721	18,5	768	22,4
628	46,0	675	40,0	722	20,6	769	25,6
629	46,0	676	40,3	723	22,5	770	30,1
630	46,1	677	40,5	724	24,0	771	35,3
631	46,7	678	39,0	725	26,6	772	39,9
632	47,7	679	35,7	726	29,9	773	44,5
633	48,9	680	31,8	727	34,8	774	47,5
634	50,3	681	27,1	728	37,8	775	50,9
635	51,6	682	22,8	729	40,2	776	54,1
636	52,6	683	21,1	730	41,6	777	56,3

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
778	58,1	827	37,1	876	72,7	925	64,1
779	59,8	828	38,9	877	71,3	926	62,7
780	61,1	829	41,4	878	70,4	927	62,0
781	62,1	830	44,0	879	70,0	928	61,3
782	62,8	831	46,3	880	70,0	929	60,9
783	63,3	832	47,7	881	69,0	930	60,5
784	63,6	833	48,2	882	68,0	931	60,2
785	64,0	834	48,7	883	68,0	932	59,8
786	64,7	835	49,3	884	68,0	933	59,4
787	65,2	836	49,8	885	68,1	934	58,6
788	65,3	837	50,2	886	68,4	935	57,5
789	65,3	838	50,9	887	68,6	936	56,6
790	65,4	839	51,8	888	68,7	937	56,0
791	65,7	840	52,5	889	68,5	938	55,5
792	66,0	841	53,3	890	68,1	939	55,0
793	65,6	842	54,5	891	67,3	940	54,4
794	63,5	843	55,7	892	66,2	941	54,1
795	59,7	844	56,5	893	64,8	942	54,0
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57,0	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54,0
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55,0
801	41,3	850	60,1	899	61,8	948	55,8
802	42,1	851	61,1	900	61,5	949	56,2
803	44,7	852	61,7	901	60,9	950	56,1
804	48,4	853	62,3	902	59,7	951	55,1
805	51,4	854	62,9	903	54,6	952	52,7
806	52,7	855	63,3	904	49,3	953	48,4
807	53,0	856	63,4	905	44,9	954	43,1
808	52,5	857	63,5	906	42,3	955	37,8
809	51,3	858	64,5	907	41,4	956	32,5
810	49,7	859	65,8	908	41,3	957	27,2
811	47,4	860	66,8	909	42,1	958	25,1
812	43,7	861	67,4	910	44,7	959	26,0
813	39,7	862	68,8	911	48,4	960	29,3
814	35,5	863	71,1	912	51,4	961	34,6
815	31,1	864	72,3	913	52,7	962	40,4
816	26,3	865	72,8	914	54,0	963	45,3
817	21,9	866	73,4	915	57,0	964	49,0
818	18,0	867	74,6	916	58,1	965	51,1
819	17,0	868	76,0	917	59,2	966	52,1
820	18,0	869	76,6	918	59,0	967	52,2
821	21,4	870	76,5	919	59,1	968	52,1
822	24,8	871	76,2	920	59,5	969	51,7
823	27,9	872	75,8	921	60,5	970	50,9
824	30,8	873	75,4	922	62,3	971	49,2
825	33,0	874	74,8	923	63,9	972	45,9
826	35,1	875	73,9	924	65,1	973	40,6

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
974	35,3						
975	30,0						
976	24,7						
977	19,3						
978	16,0						
979	13,2						
980	10,7						
981	8,8						
982	7,2						
983	5,5						
984	3,2						
985	1,1						
986	0,0						
987	0,0						
988	0,0						
989	0,0						
990	0,0						
991	0,0						
992	0,0						
993	0,0						
994	0,0						
995	0,0						
996	0,0						
997	0,0						
998	0,0						
999	0,0						
1 000	0,0						
1 001	0,0						
1 002	0,0						
1 003	0,0						
1 004	0,0						
1 005	0,0						
1 006	0,0						
1 007	0,0						
1 008	0,0						
1 009	0,0						
1 010	0,0						
1 011	0,0						
1 012	0,0						
1 013	0,0						
1 014	0,0						
1 015	0,0						
1 016	0,0						
1 017	0,0						
1 018	0,0						
1 019	0,0						
1 020	0,0						
1 021	0,0						
1 022	0,0						

Таблица A1/10
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза $High_{3-1}$

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 023	0,0	1 070	29,0	1 117	66,2	1 164	52,6
1 024	0,0	1 071	32,0	1 118	65,8	1 165	54,5
1 025	0,0	1 072	34,8	1 119	64,7	1 166	56,6
1 026	0,0	1 073	37,7	1 120	63,6	1 167	58,3
1 027	0,8	1 074	40,8	1 121	62,9	1 168	60,0
1 028	3,6	1 075	43,2	1 122	62,4	1 169	61,5
1 029	8,6	1 076	46,0	1 123	61,7	1 170	63,1
1 030	14,6	1 077	48,0	1 124	60,1	1 171	64,3
1 031	20,0	1 078	50,7	1 125	57,3	1 172	65,7
1 032	24,4	1 079	52,0	1 126	55,8	1 173	67,1
1 033	28,2	1 080	54,5	1 127	50,5	1 174	68,3
1 034	31,7	1 081	55,9	1 128	45,2	1 175	69,7
1 035	35,0	1 082	57,4	1 129	40,1	1 176	70,6
1 036	37,6	1 083	58,1	1 130	36,2	1 177	71,6
1 037	39,7	1 084	58,4	1 131	32,9	1 178	72,6
1 038	41,5	1 085	58,8	1 132	29,8	1 179	73,5
1 039	43,6	1 086	58,8	1 133	26,6	1 180	74,2
1 040	46,0	1 087	58,6	1 134	23,0	1 181	74,9
1 041	48,4	1 088	58,7	1 135	19,4	1 182	75,6
1 042	50,5	1 089	58,8	1 136	16,3	1 183	76,3
1 043	51,9	1 090	58,8	1 137	14,6	1 184	77,1
1 044	52,6	1 091	58,8	1 138	14,2	1 185	77,9
1 045	52,8	1 092	59,1	1 139	14,3	1 186	78,5
1 046	52,9	1 093	60,1	1 140	14,6	1 187	79,0
1 047	53,1	1 094	61,7	1 141	15,1	1 188	79,7
1 048	53,3	1 095	63,0	1 142	16,4	1 189	80,3
1 049	53,1	1 096	63,7	1 143	19,1	1 190	81,0
1 050	52,3	1 097	63,9	1 144	22,5	1 191	81,6
1 051	50,7	1 098	63,5	1 145	24,4	1 192	82,4
1 052	48,8	1 099	62,3	1 146	24,8	1 193	82,9
1 053	46,5	1 100	60,3	1 147	22,7	1 194	83,4
1 054	43,8	1 101	58,9	1 148	17,4	1 195	83,8
1 055	40,3	1 102	58,4	1 149	13,8	1 196	84,2
1 056	36,0	1 103	58,8	1 150	12,0	1 197	84,7
1 057	30,7	1 104	60,2	1 151	12,0	1 198	85,2
1 058	25,4	1 105	62,3	1 152	12,0	1 199	85,6
1 059	21,0	1 106	63,9	1 153	13,9	1 200	86,3
1 060	16,7	1 107	64,5	1 154	17,7	1 201	86,8
1 061	13,4	1 108	64,4	1 155	22,8	1 202	87,4
1 062	12,0	1 109	63,5	1 156	27,3	1 203	88,0
1 063	12,1	1 110	62,0	1 157	31,2	1 204	88,3
1 064	12,8	1 111	61,2	1 158	35,2	1 205	88,7
1 065	15,6	1 112	61,3	1 159	39,4	1 206	89,0
1 066	19,9	1 113	61,7	1 160	42,5	1 207	89,3
1 067	23,4	1 114	62,0	1 161	45,4	1 208	89,8
1 068	24,6	1 115	64,6	1 162	48,2	1 209	90,2
1 069	27,0	1 116	66,0	1 163	50,3	1 210	90,6
1 211	91,0	1 260	95,7	1 309	75,9	1 358	68,2
1 212	91,3	1 261	95,5	1 310	76,0	1 359	66,1
1 213	91,6	1 262	95,3	1 311	76,0	1 360	63,8
1 214	91,9	1 263	95,2	1 312	76,1	1 361	61,6
1 215	92,2	1 264	95,0	1 313	76,3	1 362	60,2
1 216	92,8	1 265	94,9	1 314	76,5	1 363	59,8

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 217	93,1	1 266	94,7	1 315	76,6	1 364	60,4
1 218	93,3	1 267	94,5	1 316	76,8	1 365	61,8
1 219	93,5	1 268	94,4	1 317	77,1	1 366	62,6
1 220	93,7	1 269	94,4	1 318	77,1	1 367	62,7
1 221	93,9	1 270	94,3	1 319	77,2	1 368	61,9
1 222	94,0	1 271	94,3	1 320	77,2	1 369	60,0
1 223	94,1	1 272	94,1	1 321	77,6	1 370	58,4
1 224	94,3	1 273	93,9	1 322	78,0	1 371	57,8
1 225	94,4	1 274	93,4	1 323	78,4	1 372	57,8
1 226	94,6	1 275	92,8	1 324	78,8	1 373	57,8
1 227	94,7	1 276	92,0	1 325	79,2	1 374	57,3
1 228	94,8	1 277	91,3	1 326	80,3	1 375	56,2
1 229	95,0	1 278	90,6	1 327	80,8	1 376	54,3
1 230	95,1	1 279	90,0	1 328	81,0	1 377	50,8
1 231	95,3	1 280	89,3	1 329	81,0	1 378	45,5
1 232	95,4	1 281	88,7	1 330	81,0	1 379	40,2
1 233	95,6	1 282	88,1	1 331	81,0	1 380	34,9
1 234	95,7	1 283	87,4	1 332	81,0	1 381	29,6
1 235	95,8	1 284	86,7	1 333	80,9	1 382	28,7
1 236	96,0	1 285	86,0	1 334	80,6	1 383	29,3
1 237	96,1	1 286	85,3	1 335	80,3	1 384	30,5
1 238	96,3	1 287	84,7	1 336	80,0	1 385	31,7
1 239	96,4	1 288	84,1	1 337	79,9	1 386	32,9
1 240	96,6	1 289	83,5	1 338	79,8	1 387	35,0
1 241	96,8	1 290	82,9	1 339	79,8	1 388	38,0
1 242	97,0	1 291	82,3	1 340	79,8	1 389	40,5
1 243	97,2	1 292	81,7	1 341	79,9	1 390	42,7
1 244	97,3	1 293	81,1	1 342	80,0	1 391	45,8
1 245	97,4	1 294	80,5	1 343	80,4	1 392	47,5
1 246	97,4	1 295	79,9	1 344	80,8	1 393	48,9
1 247	97,4	1 296	79,4	1 345	81,2	1 394	49,4
1 248	97,4	1 297	79,1	1 346	81,5	1 395	49,4
1 249	97,3	1 298	78,8	1 347	81,6	1 396	49,2
1 250	97,3	1 299	78,5	1 348	81,6	1 397	48,7
1 251	97,3	1 300	78,2	1 349	81,4	1 398	47,9
1 252	97,3	1 301	77,9	1 350	80,7	1 399	46,9
1 253	97,2	1 302	77,6	1 351	79,6	1 400	45,6
1 254	97,1	1 303	77,3	1 352	78,2	1 401	44,2
1 255	97,0	1 304	77,0	1 353	76,8	1 402	42,7
1 256	96,9	1 305	76,7	1 354	75,3	1 403	40,7
1 257	96,7	1 306	76,0	1 355	73,8	1 404	37,1
1 258	96,4	1 307	76,0	1 356	72,1	1 405	33,9
1 259	96,1	1 308	76,0	1 357	70,2	1 406	30,6
1 407	28,6	1 456	0,0				
1 408	27,3	1 457	0,0				
1 409	27,2	1 458	0,0				
1 410	27,5	1 459	0,0				
1 411	27,4	1 460	0,0				
1 412	27,1	1 461	0,0				
1 413	26,7	1 462	0,0				
1 414	26,8	1 463	0,0				
1 415	28,2	1 464	0,0				
1 416	31,1	1 465	0,0				
1 417	34,8	1 466	0,0				
1 418	38,4	1 467	0,0				
1 419	40,9	1 468	0,0				
1 420	41,7	1 469	0,0				

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 421	40,9	1 470	0,0				
1 422	38,3	1 471	0,0				
1 423	35,3	1 472	0,0				
1 424	34,3	1 473	0,0				
1 425	34,6	1 474	0,0				
1 426	36,3	1 475	0,0				
1 427	39,5	1 476	0,0				
1 428	41,8	1 477	0,0				
1 429	42,5						
1 430	41,9						
1 431	40,1						
1 432	36,6						
1 433	31,3						
1 434	26,0						
1 435	20,6						
1 436	19,1						
1 437	19,7						
1 438	21,1						
1 439	22,0						
1 440	22,1						
1 441	21,4						
1 442	19,6						
1 443	18,3						
1 444	18,0						
1 445	18,3						
1 446	18,5						
1 447	17,9						
1 448	15,0						
1 449	9,9						
1 450	4,6						
1 451	1,2						
1 452	0,0						
1 453	0,0						
1 454	0,0						
1 455	0,0						

Таблица A1/11
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза $High_{3-2}$

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 023	0,0	1 070	26,4	1 117	69,7	1 164	52,6
1 024	0,0	1 071	28,8	1 118	69,3	1 165	54,5
1 025	0,0	1 072	31,8	1 119	68,1	1 166	56,6
1 026	0,0	1 073	35,3	1 120	66,9	1 167	58,3
1 027	0,8	1 074	39,5	1 121	66,2	1 168	60,0
1 028	3,6	1 075	44,5	1 122	65,7	1 169	61,5
1 029	8,6	1 076	49,3	1 123	64,9	1 170	63,1
1 030	14,6	1 077	53,3	1 124	63,2	1 171	64,3
1 031	20,0	1 078	56,4	1 125	60,3	1 172	65,7
1 032	24,4	1 079	58,9	1 126	55,8	1 173	67,1
1 033	28,2	1 080	61,2	1 127	50,5	1 174	68,3
1 034	31,7	1 081	62,6	1 128	45,2	1 175	69,7
1 035	35,0	1 082	63,0	1 129	40,1	1 176	70,6
1 036	37,6	1 083	62,5	1 130	36,2	1 177	71,6
1 037	39,7	1 084	60,9	1 131	32,9	1 178	72,6
1 038	41,5	1 085	59,3	1 132	29,8	1 179	73,5
1 039	43,6	1 086	58,6	1 133	26,6	1 180	74,2
1 040	46,0	1 087	58,6	1 134	23,0	1 181	74,9
1 041	48,4	1 088	58,7	1 135	19,4	1 182	75,6
1 042	50,5	1 089	58,8	1 136	16,3	1 183	76,3
1 043	51,9	1 090	58,8	1 137	14,6	1 184	77,1
1 044	52,6	1 091	58,8	1 138	14,2	1 185	77,9
1 045	52,8	1 092	59,1	1 139	14,3	1 186	78,5
1 046	52,9	1 093	60,1	1 140	14,6	1 187	79,0
1 047	53,1	1 094	61,7	1 141	15,1	1 188	79,7
1 048	53,3	1 095	63,0	1 142	16,4	1 189	80,3
1 049	53,1	1 096	63,7	1 143	19,1	1 190	81,0
1 050	52,3	1 097	63,9	1 144	22,5	1 191	81,6
1 051	50,7	1 098	63,5	1 145	24,4	1 192	82,4
1 052	48,8	1 099	62,3	1 146	24,8	1 193	82,9
1 053	46,5	1 100	60,3	1 147	22,7	1 194	83,4
1 054	43,8	1 101	58,9	1 148	17,4	1 195	83,8
1 055	40,3	1 102	58,4	1 149	13,8	1 196	84,2
1 056	36,0	1 103	58,8	1 150	12,0	1 197	84,7
1 057	30,7	1 104	60,2	1 151	12,0	1 198	85,2
1 058	25,4	1 105	62,3	1 152	12,0	1 199	85,6
1 059	21,0	1 106	63,9	1 153	13,9	1 200	86,3
1 060	16,7	1 107	64,5	1 154	17,7	1 201	86,8
1 061	13,4	1 108	64,4	1 155	22,8	1 202	87,4
1 062	12,0	1 109	63,5	1 156	27,3	1 203	88,0
1 063	12,1	1 110	62,0	1 157	31,2	1 204	88,3
1 064	12,8	1 111	61,2	1 158	35,2	1 205	88,7
1 065	15,6	1 112	61,3	1 159	39,4	1 206	89,0
1 066	19,9	1 113	62,6	1 160	42,5	1 207	89,3
1 067	23,4	1 114	65,3	1 161	45,4	1 208	89,8
1 068	24,6	1 115	68,0	1 162	48,2	1 209	90,2
1 069	25,2	1 116	69,4	1 163	50,3	1 210	90,6
1 211	91,0	1 260	95,7	1 309	75,9	1 358	68,2
1 212	91,3	1 261	95,5	1 310	75,9	1 359	66,1
1 213	91,6	1 262	95,3	1 311	75,8	1 360	63,8
1 214	91,9	1 263	95,2	1 312	75,7	1 361	61,6
1 215	92,2	1 264	95,0	1 313	75,5	1 362	60,2
1 216	92,8	1 265	94,9	1 314	75,2	1 363	59,8
1 217	93,1	1 266	94,7	1 315	75,0	1 364	60,4

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 218	93,3	1 267	94,5	1 316	74,7	1 365	61,8
1 219	93,5	1 268	94,4	1 317	74,1	1 366	62,6
1 220	93,7	1 269	94,4	1 318	73,7	1 367	62,7
1 221	93,9	1 270	94,3	1 319	73,3	1 368	61,9
1 222	94,0	1 271	94,3	1 320	73,5	1 369	60,0
1 223	94,1	1 272	94,1	1 321	74,0	1 370	58,4
1 224	94,3	1 273	93,9	1 322	74,9	1 371	57,8
1 225	94,4	1 274	93,4	1 323	76,1	1 372	57,8
1 226	94,6	1 275	92,8	1 324	77,7	1 373	57,8
1 227	94,7	1 276	92,0	1 325	79,2	1 374	57,3
1 228	94,8	1 277	91,3	1 326	80,3	1 375	56,2
1 229	95,0	1 278	90,6	1 327	80,8	1 376	54,3
1 230	95,1	1 279	90,0	1 328	81,0	1 377	50,8
1 231	95,3	1 280	89,3	1 329	81,0	1 378	45,5
1 232	95,4	1 281	88,7	1 330	81,0	1 379	40,2
1 233	95,6	1 282	88,1	1 331	81,0	1 380	34,9
1 234	95,7	1 283	87,4	1 332	81,0	1 381	29,6
1 235	95,8	1 284	86,7	1 333	80,9	1 382	27,3
1 236	96,0	1 285	86,0	1 334	80,6	1 383	29,3
1 237	96,1	1 286	85,3	1 335	80,3	1 384	32,9
1 238	96,3	1 287	84,7	1 336	80,0	1 385	35,6
1 239	96,4	1 288	84,1	1 337	79,9	1 386	36,7
1 240	96,6	1 289	83,5	1 338	79,8	1 387	37,6
1 241	96,8	1 290	82,9	1 339	79,8	1 388	39,4
1 242	97,0	1 291	82,3	1 340	79,8	1 389	42,5
1 243	97,2	1 292	81,7	1 341	79,9	1 390	46,5
1 244	97,3	1 293	81,1	1 342	80,0	1 391	50,2
1 245	97,4	1 294	80,5	1 343	80,4	1 392	52,8
1 246	97,4	1 295	79,9	1 344	80,8	1 393	54,3
1 247	97,4	1 296	79,4	1 345	81,2	1 394	54,9
1 248	97,4	1 297	79,1	1 346	81,5	1 395	54,9
1 249	97,3	1 298	78,8	1 347	81,6	1 396	54,7
1 250	97,3	1 299	78,5	1 348	81,6	1 397	54,1
1 251	97,3	1 300	78,2	1 349	81,4	1 398	53,2
1 252	97,3	1 301	77,9	1 350	80,7	1 399	52,1
1 253	97,2	1 302	77,6	1 351	79,6	1 400	50,7
1 254	97,1	1 303	77,3	1 352	78,2	1 401	49,1
1 255	97,0	1 304	77,0	1 353	76,8	1 402	47,4
1 256	96,9	1 305	76,7	1 354	75,3	1 403	45,2
1 257	96,7	1 306	76,0	1 355	73,8	1 404	41,8
1 258	96,4	1 307	76,0	1 356	72,1	1 405	36,5
1 259	96,1	1 308	76,0	1 357	70,2	1 406	31,2
1 407	27,6	1 456	0,0				
1 408	26,9	1 457	0,0				
1 409	27,3	1 458	0,0				
1 410	27,5	1 459	0,0				
1 411	27,4	1 460	0,0				
1 412	27,1	1 461	0,0				
1 413	26,7	1 462	0,0				
1 414	26,8	1 463	0,0				
1 415	28,2	1 464	0,0				
1 416	31,1	1 465	0,0				
1 417	34,8	1 466	0,0				
1 418	38,4	1 467	0,0				
1 419	40,9	1 468	0,0				
1 420	41,7	1 469	0,0				
1 421	40,9	1 470	0,0				

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 422	38,3	1 471	0,0				
1 423	35,3	1 472	0,0				
1 424	34,3	1 473	0,0				
1 425	34,6	1 474	0,0				
1 426	36,3	1 475	0,0				
1 427	39,5	1 476	0,0				
1 428	41,8	1 477	0,0				
1 429	42,5						
1 430	41,9						
1 431	40,1						
1 432	36,6						
1 433	31,3						
1 434	26,0						
1 435	20,6						
1 436	19,1						
1 437	19,7						
1 438	21,1						
1 439	22,0						
1 440	22,1						
1 441	21,4						
1 442	19,6						
1 443	18,3						
1 444	18,0						
1 445	18,3						
1 446	18,5						
1 447	17,9						
1 448	15,0						
1 449	9,9						
1 450	4,6						
1 451	1,2						
1 452	0,0						
1 453	0,0						
1 454	0,0						
1 455	0,0						

Таблица A1/12
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Extra High$_3$

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 478	0,0	1 525	72,5	1 572	120,7	1 619	113,0
1 479	2,2	1 526	70,8	1 573	121,8	1 620	114,1
1 480	4,4	1 527	68,6	1 574	122,6	1 621	115,1
1 481	6,3	1 528	66,2	1 575	123,2	1 622	115,9
1 482	7,9	1 529	64,0	1 576	123,6	1 623	116,5
1 483	9,2	1 530	62,2	1 577	123,7	1 624	116,7
1 484	10,4	1 531	60,9	1 578	123,6	1 625	116,6
1 485	11,5	1 532	60,2	1 579	123,3	1 626	116,2
1 486	12,9	1 533	60,0	1 580	123,0	1 627	115,2
1 487	14,7	1 534	60,4	1 581	122,5	1 628	113,8
1 488	17,0	1 535	61,4	1 582	122,1	1 629	112,0
1 489	19,8	1 536	63,2	1 583	121,5	1 630	110,1
1 490	23,1	1 537	65,6	1 584	120,8	1 631	108,3
1 491	26,7	1 538	68,4	1 585	120,0	1 632	107,0
1 492	30,5	1 539	71,6	1 586	119,1	1 633	106,1
1 493	34,1	1 540	74,9	1 587	118,1	1 634	105,8
1 494	37,5	1 541	78,4	1 588	117,1	1 635	105,7
1 495	40,6	1 542	81,8	1 589	116,2	1 636	105,7
1 496	43,3	1 543	84,9	1 590	115,5	1 637	105,6
1 497	45,7	1 544	87,4	1 591	114,9	1 638	105,3
1 498	47,7	1 545	89,0	1 592	114,5	1 639	104,9
1 499	49,3	1 546	90,0	1 593	114,1	1 640	104,4
1 500	50,5	1 547	90,6	1 594	113,9	1 641	104,0
1 501	51,3	1 548	91,0	1 595	113,7	1 642	103,8
1 502	52,1	1 549	91,5	1 596	113,3	1 643	103,9
1 503	52,7	1 550	92,0	1 597	112,9	1 644	104,4
1 504	53,4	1 551	92,7	1 598	112,2	1 645	105,1
1 505	54,0	1 552	93,4	1 599	111,4	1 646	106,1
1 506	54,5	1 553	94,2	1 600	110,5	1 647	107,2
1 507	55,0	1 554	94,9	1 601	109,5	1 648	108,5
1 508	55,6	1 555	95,7	1 602	108,5	1 649	109,9
1 509	56,3	1 556	96,6	1 603	107,7	1 650	111,3
1 510	57,2	1 557	97,7	1 604	107,1	1 651	112,7
1 511	58,5	1 558	98,9	1 605	106,6	1 652	113,9
1 512	60,2	1 559	100,4	1 606	106,4	1 653	115,0
1 513	62,3	1 560	102,0	1 607	106,2	1 654	116,0
1 514	64,7	1 561	103,6	1 608	106,2	1 655	116,8
1 515	67,1	1 562	105,2	1 609	106,2	1 656	117,6
1 516	69,2	1 563	106,8	1 610	106,4	1 657	118,4
1 517	70,7	1 564	108,5	1 611	106,5	1 658	119,2
1 518	71,9	1 565	110,2	1 612	106,8	1 659	120,0
1 519	72,7	1 566	111,9	1 613	107,2	1 660	120,8
1 520	73,4	1 567	113,7	1 614	107,8	1 661	121,6
1 521	73,8	1 568	115,3	1 615	108,5	1 662	122,3
1 522	74,1	1 569	116,8	1 616	109,4	1 663	123,1
1 523	74,0	1 570	118,2	1 617	110,5	1 664	123,8
1 524	73,6	1 571	119,5	1 618	111,7	1 665	124,4
1 666	125,0	1 715	127,7	1 764	82,0		
1 667	125,4	1 716	128,1	1 765	81,3		
1 668	125,8	1 717	128,5	1 766	80,4		
1 669	126,1	1 718	129,0	1 767	79,1		
1 670	126,4	1 719	129,5	1 768	77,4		
1 671	126,6	1 720	130,1	1 769	75,1		
1 672	126,7	1 721	130,6	1 770	72,3		

Время, с	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*	*Время, с*	*Скорость, км/ч*
1 673	126,8	1 722	131,0	1 771	69,1		
1 674	126,9	1 723	131,2	1 772	65,9		
1 675	126,9	1 724	131,3	1 773	62,7		
1 676	126,9	1 725	131,2	1 774	59,7		
1 677	126,8	1 726	130,7	1 775	57,0		
1 678	126,6	1 727	129,8	1 776	54,6		
1 679	126,3	1 728	128,4	1 777	52,2		
1 680	126,0	1 729	126,5	1 778	49,7		
1 681	125,7	1 730	124,1	1 779	46,8		
1 682	125,6	1 731	121,6	1 780	43,5		
1 683	125,6	1 732	119,0	1 781	39,9		
1 684	125,8	1 733	116,5	1 782	36,4		
1 685	126,2	1 734	114,1	1 783	33,2		
1 686	126,6	1 735	111,8	1 784	30,5		
1 687	127,0	1 736	109,5	1 785	28,3		
1 688	127,4	1 737	107,1	1 786	26,3		
1 689	127,6	1 738	104,8	1 787	24,4		
1 690	127,8	1 739	102,5	1 788	22,5		
1 691	127,9	1 740	100,4	1 789	20,5		
1 692	128,0	1 741	98,6	1 790	18,2		
1 693	128,1	1 742	97,2	1 791	15,5		
1 694	128,2	1 743	95,9	1 792	12,3		
1 695	128,3	1 744	94,8	1 793	8,7		
1 696	128,4	1 745	93,8	1 794	5,2		
1 697	128,5	1 746	92,8	1 795	0,0		
1 698	128,6	1 747	91,8	1 796	0,0		
1 699	128,6	1 748	91,0	1 797	0,0		
1 700	128,5	1 749	90,2	1 798	0,0		
1 701	128,3	1 750	89,6	1 799	0,0		
1 702	128,1	1 751	89,1	1 800	0,0		
1 703	127,9	1 752	88,6				
1 704	127,6	1 753	88,1				
1 705	127,4	1 754	87,6				
1 706	127,2	1 755	87,1				
1 707	127,0	1 756	86,6				
1 708	126,9	1 757	86,1				
1 709	126,8	1 758	85,5				
1 710	126,7	1 759	85,0				
1 711	126,8	1 760	84,4				
1 712	126,9	1 761	83,8				
1 713	127,1	1 762	83,2				
1 714	127,4	1 763	82,6				

7. Идентификация цикла

Контрольные суммы по значениям скорости транспортного средства применительно к фазам цикла и всему циклу, используемые для подтверждения правильности выбора варианта цикла или правильности алгоритма цикла, введенного в операционную систему испытательного стенда, приведены в таблице A1/13.

Таблица A1/13
Контрольные суммы при частоте снятия показаний 1 Гц

Класс транспортного средства	*Фаза цикла*	*Контрольная сумма по заданному значению скорости транспортного средства при частоте снятия показаний 1 Гц*
Класс 1	Низкой скорости	11 988,4
	Средней скорости	17 162,8
	Всего	29 151,2
Класс 2	Низкой скорости	11 162,2
	Средней скорости	17 054,3
	Высокой скорости	24 450,6
	Сверхвысокой скорости	28 869,8
	Всего	81 536,9
Класс 3-1	Низкой скорости	11 140,3
	Средней скорости	16 995,7
	Высокой скорости	25 646,0
	Сверхвысокой скорости	29 714,9
	Всего	83 496,9
Класс 3-2	Низкой скорости	11 140,3
	Средней скорости	17 121,2
	Высокой скорости	25 782,2
	Сверхвысокой скорости	29 714,9
	Всего	83 758,6

8. Модификация цикла

Пункт 8 настоящего приложения не применяют к ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ГТСТЭ-БЗУ.

8.1 Общие замечания

Выбор цикла зависит от соотношения номинальной мощности испытуемого транспортного средства и его массы в снаряженном состоянии (Вт/кг), а также от его максимальной скорости, V_{max} (км/ч).

В случае транспортных средств с отношением мощности к массе, приближающимся к пограничным значениям между классами 1 и 2, классами 2 и 3, а также транспортных средств класса 1 с очень низкой мощностью могут возникать проблемы, связанные с дорожными качествами.

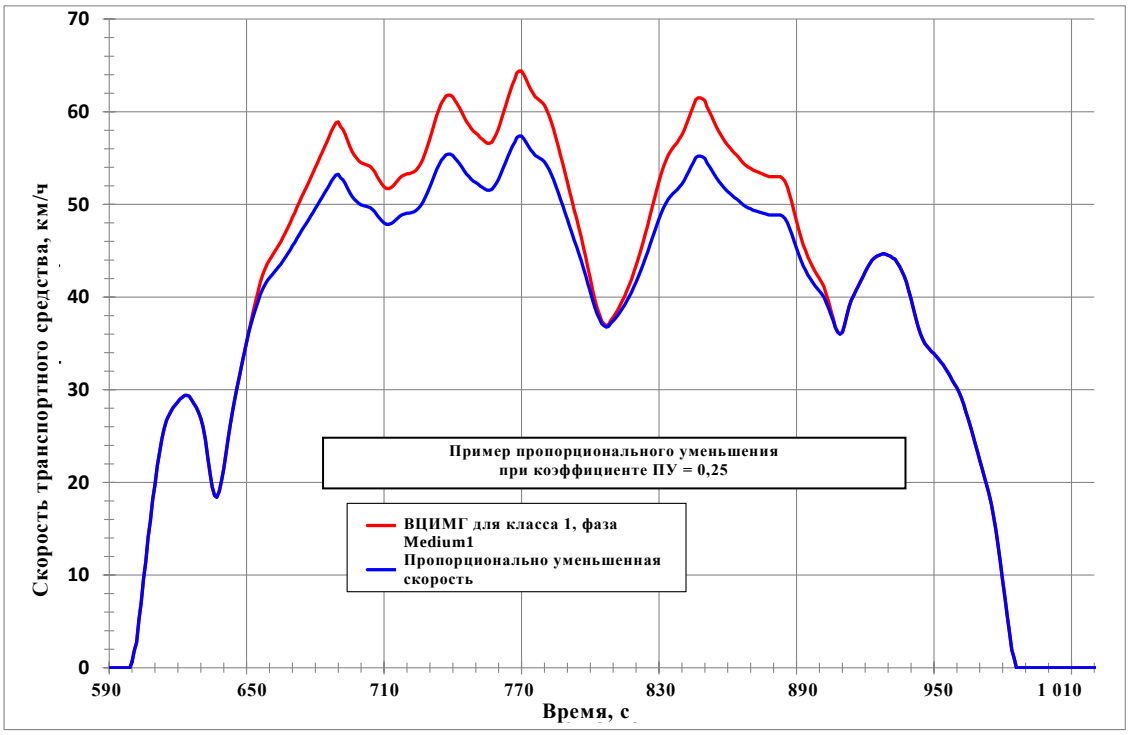
Поскольку эти проблемы в основном связаны с теми фазами цикла, которые характеризуются сочетанием высокой скорости и больших ускорений, а не с фазами максимальной скорости цикла, в целях оптимизации дорожных качеств цикла применяют процедуру пропорционального уменьшения соответствующих параметров.

8.2 В настоящем пункте описывается метод изменения профиля цикла с использованием процедуры пропорционального уменьшения.

8.2.1 Процедура пропорционального уменьшения для транспортных средств класса 1

На рис. A1/14 в качестве примера показана редуцированная фаза средней скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 1.

Рис. A1/14
Редуцированная фаза средней скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 1



В случае цикла для транспортных средств класса 1 периодом пропорционального уменьшения является период времени между 651-й и 906-й секундами. В течение этого периода ускорение для исходного цикла рассчитывают по следующему уравнению:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6},$$

где:

v_i – скорость транспортного средства, км/ч;

i – время между 651-й и 906-й секундами.

Процедуру пропорционального уменьшения сначала применяют в период между 651-й и 848-й секундами. После этого строят редуцированную кривую скорости по следующему уравнению:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

при i = 651−847.

Для $i = 651$, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$.

Для достижения первоначальной скорости транспортного средства на 907-й секунде рассчитывают коэффициент поправки на замедление по следующему уравнению:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_848} - 36{,}7}{v_{orig_848-} - 36{,}7},$$

где 36,7 км/ч – первоначальная скорость транспортного средства на 907-й секунде.

После этого рассчитывают редуцированную скорость транспортного средства между 849-й и 906-й секундами по следующему уравнению:

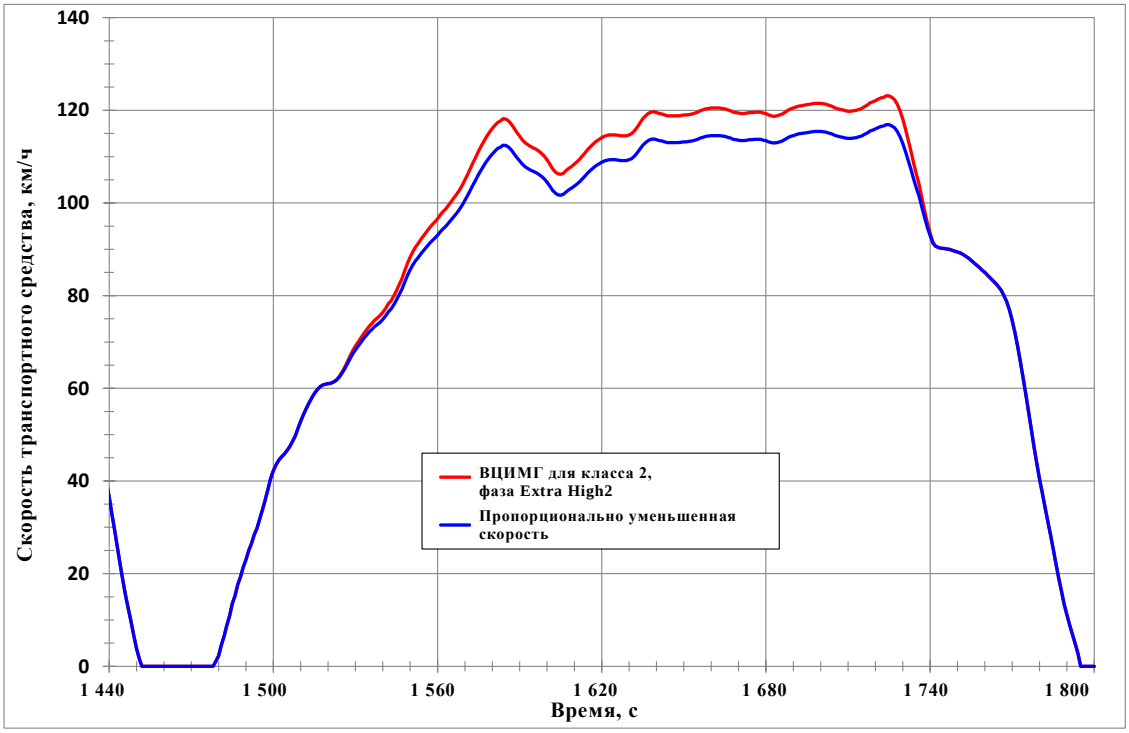
$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

при i = 849−906.

8.2.2 Процедура пропорционального уменьшения для транспортных средств класса 2

Поскольку проблемы, связанные с дорожными качествами, присущи исключительно фазам сверхвысокой скорости, входящим в циклы испытания транспортных средств класса 2 и класса 3, пропорциональное уменьшение параметров осуществляется применительно к тем сегментам фаз сверхвысокой скорости, на которых возникают указанные проблемы (см. рис. A1/15).

Рис. A1/15
Редуцированная фаза сверхвысокой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 2



В случае цикла для транспортных средств класса 2 периодом пропорционального уменьшения является период времени между 1 520-й и 1 742-й секундами. В течение этого периода ускорение для исходного цикла рассчитывают по следующему уравнению:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6},$$

где:

v_i – скорость транспортного средства, км/ч;

i – время между 1 520-й и 1 742-й секундами.

Процедуру пропорционального уменьшения сначала применяют к периоду между 1 520-й и 1 725-й секундами. На 1 725-й секунде

достигается максимальная скорость фазы сверхвысокой скорости. После этого строят редуцированную кривую скорости по следующему уравнению:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

при i = 1 520–1 724.

Для $i = 1\,520$, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$.

Для достижения первоначальной скорости транспортного средства на 1 743-й секунде рассчитывают коэффициент поправки на замедление по следующему уравнению:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1725} - 90{,}4}{v_{orig_1725} - 90{,}4},$$

где 90,4 км/ч – первоначальная скорость транспортного средства на 1 743-й секунде.

Редуцированную скорость транспортного средства между 1 726-й и 1 742-й секундами рассчитывают по следующему уравнению:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

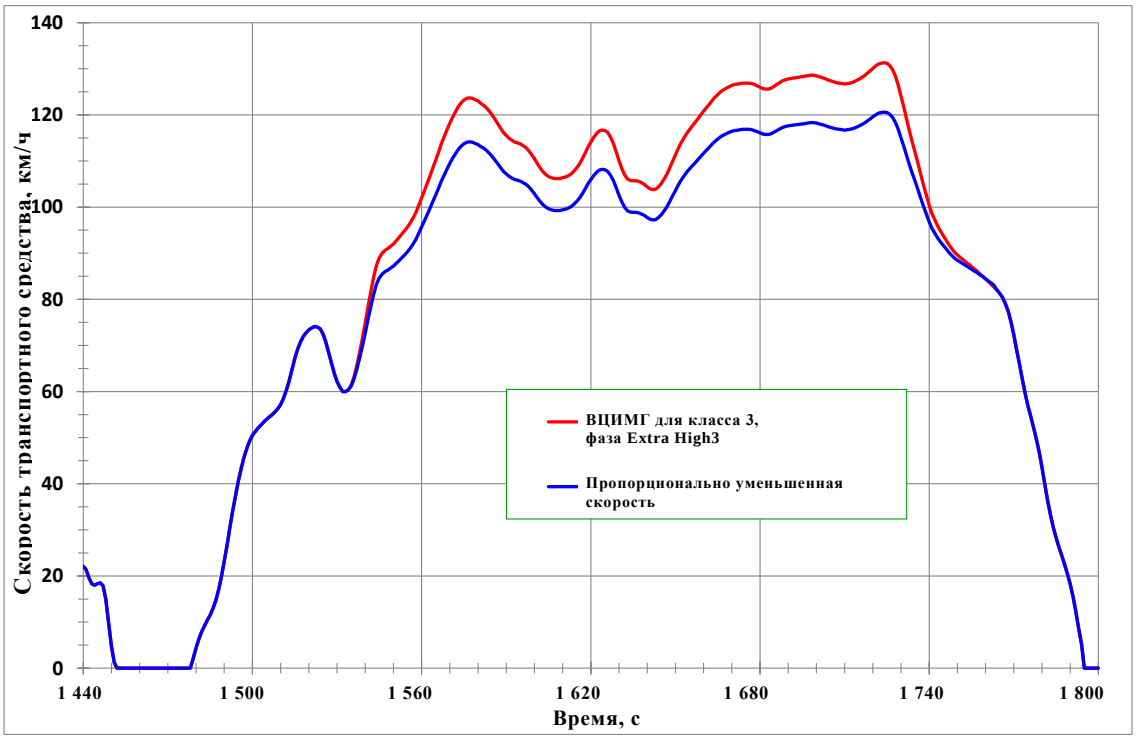
при i = 1 726–1 742.

8.2.3 Процедура пропорционального уменьшения для транспортных средств класса 3

На рис. A1/16 приведен пример редуцированной фазы сверхвысокой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 3.

Рис. A1/16

Редуцированная фаза сверхвысокой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 3



В случае цикла для транспортных средств класса 3 периодом пропорционального уменьшения является период времени между 1 533-й и 1 762-й секундами. В течение этого периода ускорение для исходного цикла рассчитывают по следующему уравнению:

$$a_{orig_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3{,}6},$$

где:

v_i – скорость транспортного средства, км/ч;

i – время между 1 533-й и 1 762-й секундами.

Процедуру пропорционального уменьшения сначала применяют в период между 1 533-й и 1 724-й секундами. На 1 724-й секунде достигается максимальная скорость фазы сверхвысокой скорости. После этого строят редуцированную кривую скорости по следующему уравнению:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - f_{dsc}) \times 3{,}6$$

при i = 1 533–1 723.

Для $i = 1\,533$, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$.

Для достижения первоначальной скорости транспортного средства на 1 763-й секунде рассчитывают коэффициент поправки на замедление по следующему уравнению:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1724} - 82{,}6}{v_{orig_1724} - 82{,}6},$$

где 82,6 км/ч – первоначальная скорость транспортного средства на 1 763-й секунде.

После этого рассчитывают редуцированную скорость транспортного средства между 1 725-й и 1 762-й секундами по следующему уравнению:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3{,}6$$

при i = 1 725–1 762.

8.3 Определение понижающего коэффициента

Понижающий коэффициент f_{dsc} является функцией отношения, r_{max}, максимальной требуемой мощности фаз цикла, для которых применяется пропорциональное уменьшение параметров, к номинальной мощности транспортного средства, P_{rated}.

Максимальная требуемая мощность $P_{req,max,i}$ (в кВт) связана с определенным моментом i и соответствующей скоростью v_i транспортного средства на кривой цикла и рассчитывается по следующему уравнению:

$$P_{req,max,i} = \frac{\left((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1{,}03, \times TM \times v_i \times a_i)\right)}{3\,600},$$

где:

f_0, f_1, f_2 – применимые коэффициенты дорожной нагрузки, Н, Н/(км/ч) и Н/(км/ч)^2 соответственно;

TM – применимая испытательная масса, кг;

v_i – скорость в момент i, км/ч.

Моментом i цикла, в который необходимо обеспечить максимальную мощность или мощность, близкую к максимальной, является 764-я секунда для транспортных средств класса 1, 1 574-я секунда – для транспортных средств класса 2 и 1 566-я секунда – для транспортных средств класса 3.

Соответствующие значения скорости v_i и ускорения a_i транспортного средства являются следующими:

v_i = 61,4 км/ч, a_i = 0,22 м/с² для класса 1,

v_i = 109,9 км/ч, a_i = 0,36 м/с² для класса 2,

v_i = 111,9 км/ч, a_i = 0,50 м/с² для класса 3.

r_{max} рассчитывают по следующему уравнению:

$$r_{max} = \frac{P_{req,max,i}}{P_{rated}}.$$

Понижающий коэффициент f_{dsc} рассчитывают по следующим уравнениям:

если $r_{max} < r_0$, то $f_{dsc} = 0$,

причем пропорциональное уменьшение параметров не применяется;

если $r_{max} \geq r_0$, то $f_{dsc} = a_1 \times r_{max} + b_1$.

Используемые для расчетов параметры/коэффициенты r_0, a_1 и b_1 являются следующими:

класс 1 $r_0 = 0,978$, $a_1 = 0,680$, $b_1 = -0,665$,

класс 2 $r_0 = 0,866$, $a_1 = 0,606$, $b_1 = -0,525$,

класс 3 $r_0 = 0,867$, $a_1 = 0,588$, $b_1 = -0,510$.

Рассчитанный таким образом f_{dsc} округляют до одной тысячной и применяют только в том случае, если он превышает 0,010.

Регистрируют следующие данные:

a) f_{dsc};

b) v_{max};

c) пройденное расстояние, м.

Расстояние рассчитывают по всей кривой цикла как сумму значений v_i в км/ч, деленную на 3,6.

8.4 Дополнительные требования

В случае различных конфигураций транспортных средств с точки зрения массы при испытании и коэффициентов сопротивления движению к применению процедуры пропорционального уменьшения подходят индивидуально.

Если – после соответствующего рассмотрения и при необходимости использования процедуры пропорционального уменьшения – предельная максимальная скорость транспортного средства ниже максимальной скорости цикла, то для целей применимого цикла и с учетом требований регионального законодательства вступают в силу положения пункта 9 настоящего приложения.

Если невозможно обеспечить соблюдение транспортным средством кривой скорости для применимого цикла в пределах допусков, установленных для скоростей, не превышающих его максимальную скорость, то в эти периоды его движения устройство управления акселератором должно быть полностью активировано. В такие периоды работы нарушения скоростного режима не учитывают.

9. Модификация цикла применительно к указанным в предыдущем пункте настоящего приложения транспортным средствам, максимальная скорость которых ниже максимальной скорости цикла

9.1 Общие замечания

Положения настоящего пункта применяются, с учетом требований регионального законодательства, к транспортным средствам, которые в силу технических характеристик способны следовать хронометражу цикла, указанного в пункте 1 настоящего приложения (базовый цикл), на скоростях ниже их максимальной скорости, но максимальная скорость которых – в силу других причин – ограничена значением, являющимся меньшим по сравнению с максимальной скоростью базового цикла. Максимальную скорость таких транспортных средств принимают равной их предельной скорости, которую обозначают как v_{cap}. Максимальную скорость базового цикла обозначают как $v_{max,cycle}$.

В таких случаях производят модификацию базового цикла в соответствии с нижеследующими пунктами в порядке обеспечения возможности прохождения за цикл в режиме предельной скорости того же расстояния, что и за базовый цикл.

9.2 Этапы расчета

9.2.1 Определение разности пройденного расстояния в расчете на фазу цикла

Для построения промежуточного цикла в режиме предельной скорости все значения скорости транспортного средства v_i, где $v_i > v_{cap}$, заменяют на v_{cap}.

9.2.1.1 Если $v_{cap} < v_{max,medium}$, то расстояния, пройденные за фазы средней скорости базового цикла, $d_{base,medium}$, и промежуточного цикла в режиме предельной скорости, $d_{cap,medium}$, рассчитывают применительно к обоим случаям по следующему уравнению:

$$d_{medium} = \sum\left(\frac{(v_i+v_{i-1})}{2\times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ при } i = 591–1\,022,$$

где:

$v_{max,medium}$ – максимальная скорость транспортного средства в фазе средней скорости согласно таблице A1/2 для транспортных средств класса 1, таблице A1/4 – для транспортных средств класса 2, таблице A1/8 – для транспортных средств класса 3a и таблице A1/9 – для транспортных средств класса 3b.

9.2.1.2 Если $v_{cap} < v_{max,high}$, то расстояния, пройденные за фазы высокой скорости базового цикла, $d_{base,high}$, и промежуточного цикла в режиме предельной скорости, $d_{cap,high}$, рассчитывают применительно к обоим случаям по следующему уравнению:

$$d_{high} = \sum\left(\frac{(v_i+v_{i-1})}{2\times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ при } i = 1\,024–1\,477.$$

$v_{max,high}$ – это максимальная скорость транспортного средства в фазе высокой скорости согласно таблице A1/5 для транспортных средств класса 2, таблице A1/10 – для транспортных средств класса 3a и таблице A1/11 – для транспортных средств класса 3b.

9.2.1.3 Расстояния, пройденные за фазы сверхвысокой скорости базового цикла, $d_{base,exhigh}$, и промежуточного цикла в режиме предельной скорости, $d_{cap,exhigh}$, рассчитывают применительно к фазе сверхвысокой скорости обоих циклов по следующему уравнению:

$$d_{exhigh} = \sum\left(\frac{(v_i+v_{i-1})}{2\times 3{,}6} \times (t_i - t_{i-1})\right), \text{ при } i = 1\,479–1\,800.$$

9.2.2 Определение периодов времени, добавляемых к промежуточному циклу в режиме предельной скорости в порядке компенсации разности пройденного расстояния

В порядке компенсации разности расстояния, пройденного за базовый цикл и промежуточный цикл в режиме предельной скорости, к промежуточному циклу в режиме предельной скорости добавляют соответствующие периоды времени (при $v_i = v_{cap}$), как это предусмотрено в нижеследующих пунктах.

9.2.2.1 Дополнительный период времени для фазы средней скорости

Если $v_{cap} < v_{max,medium}$, то дополнительный период времени, добавляемый к фазе средней скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, рассчитывают по следующему уравнению:

$$\Delta t_{medium} = \frac{(d_{base,medium} - d_{cap,medium})}{Vcap} \times 3{,}6.$$

Количество временны́х выборок $n_{add,medium}$ (при $v_i = v_{cap}$), добавляемых к фазе средней скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, Δt_{medium}, математически округляют до ближайшего целого числа (например, 1,4 округляют до 1, а 1,5 – до 2).

9.2.2.2 Дополнительный период времени для фазы высокой скорости

Если $v_{cap} < v_{max,high}$, то дополнительный период времени, добавляемый к фазе высокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, рассчитывают по следующему уравнению:

$$\Delta t_{high} = \frac{(d_{base,high} - d_{cap,high})}{Vcap} \times 3{,}6.$$

Количество временны́х выборок $n_{add,high}$ (при $v_i = v_{cap}$), добавляемых к фазе высокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, Δt_{high}, математически округляют до ближайшего целого числа.

9.2.2.3 Дополнительный период времени, добавляемый к фазе сверхвысокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, рассчитывают по следующему уравнению:

$$\Delta t_{exhigh} = \frac{(d_{base,exhigh} - d_{cap,exhigh})}{Vcap} \times 3{,}6.$$

Количество временны́х выборок $n_{add,exhigh}$ (при $v_i = v_{cap}$), добавляемых к фазе сверхвысокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, Δt_{exhigh}, математически округляют до ближайшего целого числа.

9.2.3 Построение окончательного цикла в режиме предельной скорости

9.2.3.1 Транспортные средства класса 1

Первая часть окончательного цикла в режиме предельной скорости предполагает прогон транспортного средства по хронометражу промежуточного цикла в режиме предельной скорости до момента проведения последнего замера в фазе средней скорости, причем $v = v_{cap}$. Время этого замера обозначают как t_{medium}.

Затем добавляют значение $n_{add,medium}$ (при $v_i = v_{cap}$), с тем чтобы время последнего замера соответствовало ($t_{medium} + n_{add,medium}$).

Далее добавляют остальную часть фазы средней скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, которая идентична аналогичной части базового цикла, с тем чтобы время последнего замера соответствовало (1 022 + $n_{add,medium}$).

9.2.3.2 Транспортные средства класса 2 и класса 3

9.2.3.2.1 $v_{cap} < v_{max,medium}$

Первая часть окончательного цикла в режиме предельной скорости предполагает прогон транспортного средства по хронометражу промежуточного цикла в режиме предельной скорости до момента проведения последнего замера в фазе средней скорости, причем $v = v_{cap}$. Время этого замера обозначают как t_{medium}.

Затем добавляют значение $n_{add,medium}$ (при $v_i = v_{cap}$), с тем чтобы время последнего замера соответствовало ($t_{medium} + n_{add,medium}$).

Далее добавляют остальную часть фазы средней скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, которая идентична аналогичной части базового цикла, с тем чтобы время последнего замера соответствовало (1 022 + $n_{add,medium}$).

На следующем этапе добавляют первую часть фазы высокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости до момента проведения последнего замера в фазе высокой скорости, причем $v = v_{cap}$. Время этого замера в условиях промежуточного цикла в режиме предельной скорости обозначают как t_{high}, с тем чтобы время такого замера в условиях окончательного цикла в режиме предельной скорости соответствовало ($t_{high} + n_{add,medium}$).

Затем добавляют значение $n_{add,high}$ (при $v_i = v_{cap}$), с тем чтобы время последнего замера составляло ($t_{high} + n_{add,medium} + n_{add,high}$).

Далее добавляют остальную часть фазы высокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, которая идентична аналогичной части базового цикла, с тем чтобы время последнего замера соответствовало (1 477 + $n_{add,medium} + n_{add,high}$).

На следующем этапе добавляют первую часть фазы сверхвысокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости до момента проведения последнего замера в фазе сверхвысокой скорости, причем $v = v_{cap}$. Время этого замера в условиях промежуточного цикла в режиме предельной скорости обозначают как t_{exhigh}, с тем чтобы время такого замера в условиях окончательного цикла в режиме предельной скорости соответствовало ($t_{exhigh} + n_{add,medium} + n_{add,high}$).

Затем добавляют значение $n_{add,exhigh}$ (при $v_i = v_{cap}$), с тем чтобы время последнего замера соответствовало ($t_{exhigh} + n_{add,medium} + n_{add,high} + n_{add,exhigh}$).

Далее добавляют остальную часть фазы сверхвысокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, которая идентична аналогичной части базового цикла, с тем чтобы время последнего замера соответствовало (1 800 + $n_{add,medium} + n_{add,high} + n_{add,exhigh}$).

Протяженность окончательного цикла в режиме предельной скорости эквивалентна протяженности базового цикла, за исключением различий, обусловленных округлением значений $n_{add,medium}$, $n_{add,high}$ и $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.2 $v_{max,\ medium} <= v_{cap} < v_{max,\ high}$

Первая часть окончательного цикла в режиме предельной скорости предполагает прогон транспортного средства по хронометражу промежуточного цикла в режиме предельной скорости до момента проведения последнего замера в фазе высокой скорости, причем $v = v_{cap}$. Время этого замера обозначают как t_{high}.

Затем добавляют значение $n_{add,high}$ (при $v_i = v_{cap}$), с тем чтобы время последнего замера соответствовало ($t_{high} + n_{add,high}$).

Далее добавляют остальную часть фазы высокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, которая идентична аналогичной части базового цикла, с тем чтобы время последнего замера соответствовало (1 477 + $n_{add,high}$).

На следующем этапе добавляют первую часть фазы сверхвысокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости до момента проведения последнего замера в фазе сверхвысокой скорости, причем $v = v_{cap}$. Время этого замера в условиях промежуточного цикла в режиме предельной скорости обозначают как t_{exhigh}, с тем чтобы время такого замера в условиях окончательного цикла в режиме предельной скорости соответствовало ($t_{exhigh} + n_{add,high}$).

Затем добавляют значение $n_{add,exhigh}$ (при $v_i = v_{cap}$), с тем чтобы время последнего замера составляло ($t_{exhigh} + n_{add,high} + n_{add,exhigh}$).

Далее добавляют остальную часть фазы сверхвысокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, которая идентична аналогичной части базового цикла, с тем чтобы время последнего замера соответствовало (1 800 + $n_{add,high} + n_{add,exhigh}$).

Протяженность окончательного цикла в режиме предельной скорости эквивалентна протяженности базового цикла, за исключением различий, обусловленных округлением значений $n_{add,high}$ и $n_{add,exhigh}$.

9.2.3.2.3 $v_{max,\ high} <= v_{cap} < v_{max,\ exhigh}$

Первая часть окончательного цикла в режиме предельной скорости предполагает прогон транспортного средства по хронометражу промежуточного цикла в режиме предельной скорости до момента проведения последнего замера в фазе сверхвысокой скорости, причем $v = v_{cap}$. Время этого замера обозначают как t_{exhigh}.

Затем добавляют значение $n_{add,exhigh}$ (при $v_i = v_{cap}$), с тем чтобы время последнего замера соответствовало ($t_{exhigh} + n_{add,exhigh}$).

Далее добавляют остальную часть фазы сверхвысокой скорости промежуточного цикла в режиме предельной скорости, которая идентична аналогичной части базового цикла, с тем чтобы время последнего замера соответствовало (1 800 + $n_{add,exhigh}$).

Протяженность окончательного цикла в режиме предельной скорости эквивалентна протяженности базового цикла, за исключением различий, обусловленных округлением значения $n_{add,exhigh}$.

Приложение 2

Выбор передач и определение точки переключения передач для транспортных средств с механической коробкой передач

1. Общий подход

1.1 Процедуры переключения передач, описанные в настоящем приложении, применяются к транспортным средствам, оснащенным механической коробкой передач.

1.2 Предписания, касающиеся передач и точек их переключения, основаны на необходимости обеспечения сбалансированности между мощностью, требуемой для преодоления сопротивления движению и для ускорения, и мощностью, обеспечиваемой двигателем на всех возможных передачах в определенной фазе цикла.

1.3 Расчет для определения используемой передачи строится на основе частоты вращения двигателя и кривых зависимости мощности в режиме работы двигателя при полной нагрузке (от частоты вращения двигателя.

1.4 В случае транспортных средств, оснащенных демультипликатором (с низшим и высшим диапазонами передач), для целей определения порядка переключения передач учитывают только диапазон, предназначенный для использования в условиях обычной дорожной эксплуатации.

1.5 Предписания относительно функционирования сцепления не применяются, если сцепление функционирует автоматически без необходимости его включения или отключения водителем.

1.6 Настоящее приложение не применяют к транспортным средствам, испытываемым в соответствии с приложением 8.

2. Необходимые данные и предварительные расчеты

Для определения передач, которые будут использоваться во время прогона по циклу на динамометрическом стенде, необходимы следующие данные и производят следующие расчеты:

a) P_{rated}, максимальная номинальная мощность двигателя, указанная изготовителем, кВт;

b) n_{rated}, номинальная частота вращения двигателя, при которой двигатель развивает максимальную мощность. Если максимальная мощность развивается в диапазоне частоты вращения двигателя, то n_{rated} соответствует минимальному значению этого диапазона, мин$^{-1}$;

c) n_{idle}, частота вращения холостого хода, мин$^{-1}$.

n_{idle} измеряют за период времени продолжительностью не менее 1 минуты с минимальной частотой 1 Гц. Измерения проводят на прогретом двигателе, с рычагом переключения передач в нейтральном положении, и при включенном сцеплении. Температурный режим, а также состояние периферийных и вспомогательных устройств и т.д. являются теми же, что и в приложении 6, касающемся испытания типа 1.

Используемые в настоящем приложении значения рассчитывают как среднее арифметическое по всему периоду измерений и округляют до ближайших 10 $мин^{-1}$;

d) ng, число передних передач.

Передние передачи в диапазоне, предназначенном для использования в условиях обычной дорожной эксплуатации, нумеруют в порядке уменьшения соотношения, получаемого в результате деления частоты вращения двигателя (в $мин^{-1}$) на скорость транспортного средства (в км/ч). Передачей с наиболее высоким соотношением является передача 1, а с наименее высоким – передача ng. В зависимости от ng определяют число передних передач;

e) ndv_i, соотношение, полученное в результате деления частоты вращения n двигателя на скорость v транспортного средства для каждой передачи i, i = 1 к ng_{max}, $мин^{-1}$/(км/ч);

f) f_0, f_1, f_2, коэффициенты дорожной нагрузки, выбранные для целей испытания, Н, Н/(км/ч) и Н/$(км/ч)^2$ соответственно;

g) n_{max}

n_{max_95}, минимальная частота вращения двигателя, при которой достигается 95% номинальной мощности, $мин^{-1}$;

Если n_{max_95} составляет менее 65% от n_{rated}, то n_{max_95} устанавливают на 65% от n_{rated}.

Если 65% от n_{rated} x $ndv_3/ndv_2 < n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})$, то n_{max_95} устанавливают на

$1{,}1 \text{ x } (n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle}) \text{ x } ndv_2/ndv_3$.

$n_{max}(ng_{vmax}) = ndv(ng_{vmax}) \times v_{max,cycle}$,

где:

ng_{vmax} – определена в пункте 2 i) настоящего приложения;

$v_{max,cycle}$ – максимальная скорость по кривой скорости транспортного средства согласно приложению 1, км/ч;

n_{max} – максимальное значение n_{max_95} и $n_{max}(ng_{vmax})$, $мин^{-1}$;

h) $P_{wot}(n)$, кривая мощности при полной нагрузке для всего диапазона частот вращения двигателя от n_{idle} до n_{rated} или n_{max}, либо $ndv(ng_{vmax}) \times v_{max}$, в зависимости от того, какое из этих значений выше.

$ndv(ng_{vmax})$ – соотношение, полученное в результате деления частоты вращения n двигателя на скорость v транспортного средства для передачи ng_{vmax}, $мин^{-1}$/(км/ч).

Кривую мощности строят с использованием достаточного числа наборов данных (n, P_{wot}), с тем чтобы промежуточные точки между последовательными наборами данных можно было рассчитать методом линейной интерполяции. Отклонение интерполяционной кривой от кривой мощности при полной нагрузке согласно Правилам № 85 не должно превышать 2%. Первый набор данных соответствует n_{idle} или менее высокому значению. Одинакового разнесения набора данных не требуется. Мощность при полной нагрузке при частотах вращения

двигателя, не охватываемых Правилами № 85 (например, n_{idle}), определяют методом, описанным в Правилах № 85;

i) ng_{vmax}

ng_{vmax}, передача, на которой транспортное средство развивает максимальную скорость и которую определяют следующим образом:

если $v_{max}(ng) \geq v_{max}(ng–1)$, то

$ng_{vmax} = ng$.

В противном случае $ng_{vmax} = ng–1$,

где:

$v_{max}(ng)$ – скорость транспортного средства, при которой мощность, требуемая для преодоления сопротивления движению, равняется располагаемой мощности, P_{wot}, на передаче ng (см. рис. A2/1a);

$v_{max}(ng–1)$ – скорость транспортного средства, при которой мощность, требуемая для преодоления сопротивления движению, равняется располагаемой мощности, $P_{wot,}$ на следующей более низкой передаче (см. рис. A2/1b).

Мощность, требуемую для преодоления сопротивления движению, в кВт, рассчитывают по следующему уравнению:

$$P_{required} = \frac{f_0 \times v_{max} + f_1 \times v_{max}^2 + f_2 \times v_{max}^3}{3\,600},$$

где:

v_{max} – скорость транспортного средства, км/ч.

Располагаемую мощность при скорости транспортного средства v_{max} для передачи ng или ng–1 можно определить по кривой мощности при полной нагрузке, $P_{wot}(n)$, с помощью следующего уравнения:

$n_{ng} = ndv_{ng} \times v_{max}(ng)$; $n_{ng–1} = ndv_{ng–1} \times v_{max}(ng–1)$

с уменьшением значений мощности на кривой мощности при полной нагрузке на 10%, по аналогии с нижеследующими разделами.

Рис. A2/1a

Пример случая, когда ng_{max} является самой высокой передачей

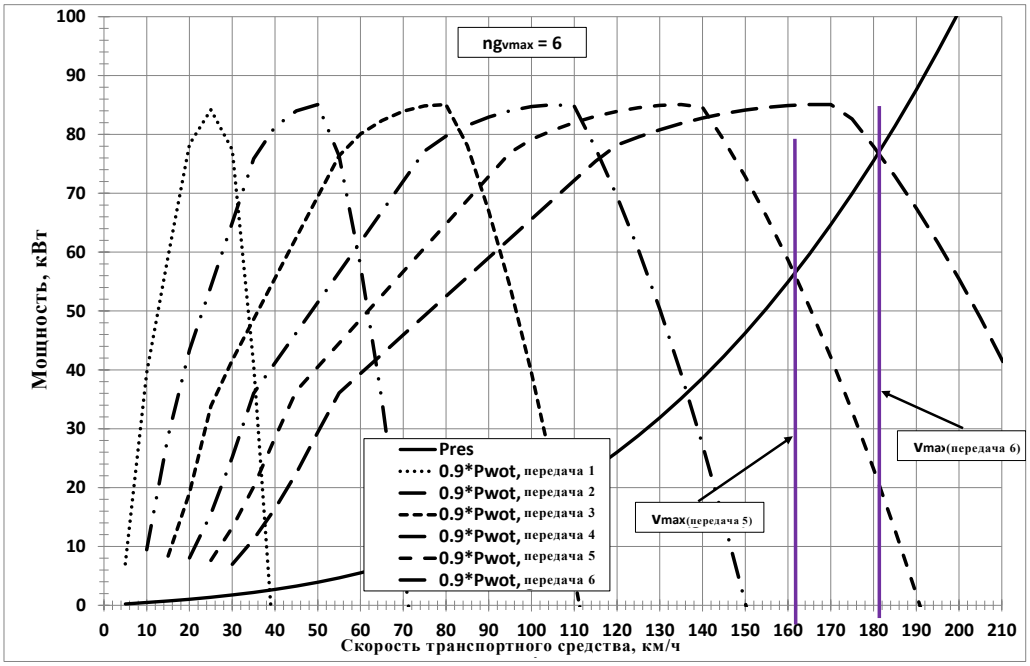
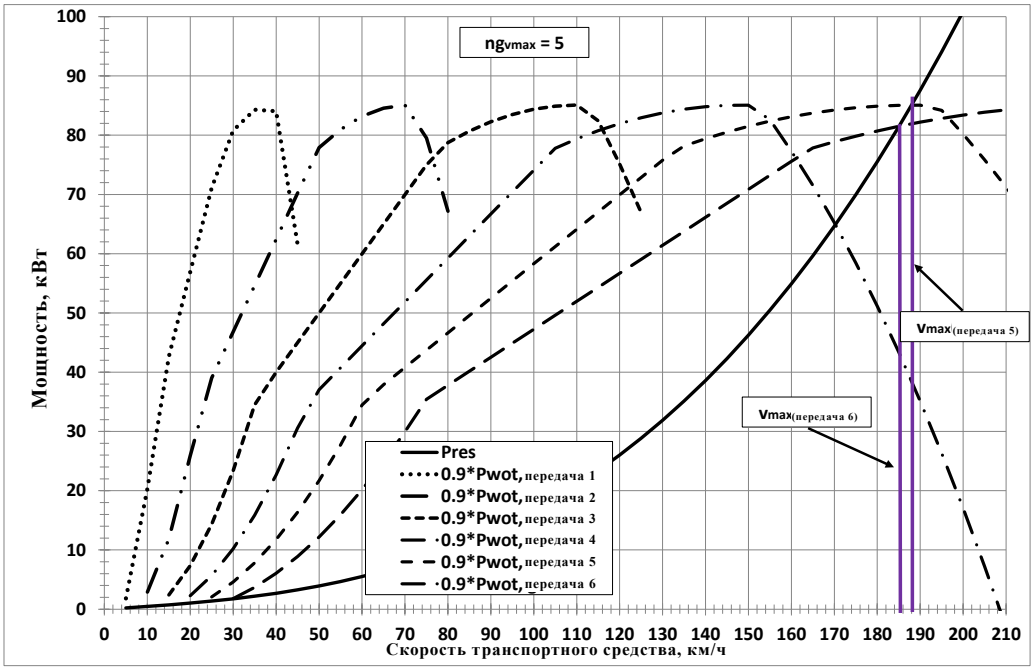


Рис. A2/1b

Пример случая, когда ng_{max} является 2-й самой высокой передачей



j) исключение тихоходной передачи

По просьбе изготовителя передача 1 может быть исключена при соблюдении всех следующих условий:

1) транспортное средство не оснащено демультипликатором;

2) семейство транспортных средств сертифицировано для буксировки прицепа;

3) $(ndv_1/ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax})/n_{rated}) > 7$;

4) $(ndv_2/ndv(ng_{vmax})) \times (v_{max} \times ndv(ng_{vmax})/n_{rated}) > 4$;

5) транспортное средство, масса которого определена по приведенному ниже уравнению, стоящее на подъеме с крутизной не менее 12%, в состоянии пятикратно за 5-минутный период трогаться с места в течение 4 секунд.

m_r + 25 кг + (MC – m_r – 25 кг) × 0,28 (0,15 в случае транспортных средств категории M),

где:

ndv(ng_{vmax}) – соотношение, полученное в результате деления частоты вращения n двигателя на скорость v транспортного средства для передачи ng_{vmax}, мин$^{-1}$/(км/ч);

m_r – масса в снаряженном состоянии, кг;

MC – полная масса состава (полная масса транспортного средства + максимальная масса прицепа), кг.

В этом случае передачу 1 при прогоне по циклу на динамометрическом стенде не используют, а нумерацию передач изменяют (передачей 1 становится вторая передача);

k) определение n_{min_drive}

n_{min_drive}, минимальная частота вращения двигателя во время движения транспортного средства, мин$^{-1}$.

Если $n_{gear} = 1$, то $n_{min_drive} = n_{idle}$,

если $n_{gear} = 2$, то

a) при переходе с первой передачи на вторую:

$n_{min_drive} = 1{,}15 \times n_{idle}$,

b) при замедлении до полной остановки:

$n_{min_drive} = n_{idle}$,

c) при всех прочих условиях вождения:

$n_{min_drive} = 0{,}9 \times n_{idle}$.

Если $n_{gear} > 2$, то n_{min_drive} определяют по следующему уравнению:

$n_{min_drive} = n_{idle} + 0{,}125 \times (n_{rated} - n_{idle})$.

Окончательный результат округляется до ближайшего целого числа, например: 1 199,5 до 1 200, 1 199,4 до 1 199.

По просьбе изготовителя могут использоваться более высокие значения;

l) TM, масса транспортного средства при испытании, кг.

3. Расчеты необходимой мощности, частоты вращения двигателя, располагаемой мощности и определение возможных подходящих передач

3.1 Расчет необходимой мощности

Для каждой секунды j на кривой цикла мощность, требуемую для преодоления сопротивления движению и для ускорения, рассчитывают по следующему уравнению:

$$P_{required,j} = \left(\frac{f_0 \times v_j + f_1 \times v_j^2 + f_2 \times v_j^3}{3600}\right) + \frac{kr \times a_j \times v_j \times TM}{3600},$$

где:

$P_{required,j}$ – необходимая мощность в секунду j, кВт;

a_j – ускорение транспортного средства в секунду j, м/с², $a_j = \frac{(v_{j+1}-v_j)}{3{,}6\times(t_{j+1}-t_j)}$;

kr – коэффициент учета инерционного сопротивления трансмиссии при ускорении, принимаемый за 1,03.

3.2 Определение частоты вращения двигателя

Для любой $v_j \leq 1$ км/ч считают, что транспортное средство находится в неподвижном состоянии, и частоту вращения двигателя принимают за n_{idle}. Рычаг переключения передач устанавливают в нейтральное положение при включенном сцеплении, за исключением 1 секунды, предшествующей началу ускорения с места, когда выбирают первую передачу при выключенном сцеплении.

Для каждой $v_j \geq 1$км/ч на кривой цикла и каждой передачи i, i = 1 к ng_{max}, частоту вращения двигателя, n_{ij}, рассчитывают по следующему уравнению:

$n_{i,j} = ndv_i \times v_j$.

3.3 Выбор возможных передач в зависимости от частоты вращения двигателя

При прогоне транспортного средства с соблюдением хронометража цикла со скоростью v_j могут выбираться следующие передачи:

a) все передачи $i < ng_{vmax}$, для которых $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max_95}$,

b) все передачи $i \geq ng_{vmax}$, для которых $n_{min_drive} \leq n_{i,j} \leq n_{max}(ng_{vmax})$,

c) передача 1, если $n_{1,j} < n_{min_drive.}$

Если $a_j \leq 0$, а $n_{i,j} \leq n_{idle}$, то $n_{i,j}$ принимают равной n_{idle} и сцепление выключают.

Если $a_j > 0$, а $n_{i,j} \leq (1{,}15 \times n_{idle})$, то $n_{i,j}$ принимают равной $(1{,}15 \times n_{idle})$ и сцепление выключают.

3.4 Расчет располагаемой мощности

Располагаемую мощность для каждой из возможных передач i и каждого значения скорости транспортного средства на кривой цикла, v_i, рассчитывают по следующему уравнению:

$P_{available_i,j} = P_{wot}\left(n_{i,j}\right) \times \left(1 - (SM + ASM)\right)$,

где:

P_{rated} – номинальная мощность, кВт;

P_{wot} – мощность, доступная при $n_{i,j}$ в условиях полной нагрузки, в соответствии с кривой мощности при полной нагрузке;

SM – коэффициент запаса, компенсирующий разницу между кривой мощности в неподвижном состоянии при полной нагрузке и располагаемой мощностью в переходном режиме. SM принимается равным 10%;

ASM – дополнительный экспоненциальный коэффициент запаса мощности, который может применяться по просьбе изготовителя. ASM действителен в диапазоне

от n_{idle} до n_{start} и экспоненциально снижается до нуля при n_{end} согласно нижеследующим требованиям:

если $n_{i,j} \leq n_{start}$, то $ASM = ASM_0$;

если $n_{i,j} > n_{start}$, то:

$ASM = ASM_0 \times \exp(\ln(0{,}005/ASM_0) \times (n_{start} - n)/(n_{start} - n_{end}))$.

ASM_0, n_{start} и n_{end} определяются изготовителем, однако должны отвечать следующим условиям:

$n_{start} \geq n_{idle}$,

$n_{end} > n_{start}$.

Если $a_j > 0$ и $i = 1$ или $i = 2$ и $P_{available_i,j} < P_{required,j}$, то $n_{i,j}$ увеличивают приращениями в 1 $мин^{-1}$ до $P_{available_i,j} = P_{required,j}$ и сцепление отключают.

3.5 Определение возможных подходящих передач

Передачи, которые могут использоваться, должны удовлетворять следующим условиям:

a) условиям пункта 3.3 и;

b) $P_{available_i,j} \geq P_{required,j}$

Начальная передача, которая используется на каждой секунде j на кривой цикла, является самой высокой возможной конечной передачей, i_{max}. При запуске двигателя, находившегося в состояния покоя, используют только первую передачу.

Самая низкая возможная передача – i_{min}.

4. Дополнительные требования к корректировке и/или изменению используемых передач

Выбор начальной передачи подлежит проверке и изменению во избежание чрезмерно частого переключения передач и из соображений управляемости и практичности.

Под фазой ускорения понимается период времени продолжительностью свыше 3 секунд при скорости транспортного средства ≥ 1 км/ч, в течение которого скорость транспортного средства постепенно нарастает. Под фазой замедления понимается период времени продолжительностью свыше 3 секунд при скорости транспортного средства ≥ 1 км/ч, в течение которого скорость транспортного средства постепенно снижается.

Корректировку и/или изменения производят в соответствии со следующими требованиями:

a) если во время фазы ускорения при более высокой скорости транспортного средства требуется более низкая передача, то предшествующие ей более высокие передачи заменяют на указанную более низкую передачу.

Пример: $v_j < v_{j+1} < v_{j+2} < v_{j+3} < v_{j+4} < v_{j+5} < v_{j+6}$. Первоначально определенная последовательность переключения передач является следующей: 2, 3, 3, 3, 2, 2, 3. В этом случае она будет скорректирована следующим образом: 2, 2, 2, 2, 2, 2, 3;

b) передачи, используемые во время ускорения, должны оставаться включенными в течение периода продолжительностью не менее 2 секунд (например, последовательность переклю-

чения передач 1, 2, 3, 3, 3, 3, 3 меняется на 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3). Пропускание передач в фазах ускорения не допускается;

c) во время фазы замедления передач, на которых $n_{gear} > 2$, используют только до того момента, пока частота вращения двигателя не снижается до уровня ниже n_{min_drive}.

При времени переключения передач, составляющем лишь 1 секунду, вместо предписанной передачи используют передачу 0, причем сцепление выключают.

При времени переключения передач, составляющем 2 секунды, в течение 1-й секунды вместо предписанной передачи используют передачу 0, а в течение 2-й секунды – передачу, которая следует после 2-секундного периода. В 1-секундный интервал сцепление должно быть выключено.

Пример: последовательность переключения передач 5, 4, 4, 2 меняется на 5, 0, 2, 2;

d) вторую передачу в фазе замедления при прогоне по циклу в режиме «поездок на малые расстояния» используют только до того момента, пока частота вращения двигателя не снижается до уровня ниже $(0{,}9 \times n_{idle})$.

Если частота вращения двигателя снижается до уровня ниже n_{idle}, то сцепление выключают;

e) если последним сегментом «поездки на малые расстояния», непосредственно предшествующим фазе остановки, является фаза замедления, при использовании второй передачи только в течение периода времени, не превышающего двух секунд, то либо может быть выключено сцепление, либо рычаг переключения передач приводится в нейтральное положение, а сцепление остается включенным.

Во время таких фаз замедления переход на первую передачу не допускается;

f) если передача i используется в течение периода времени, составляющего от 1 до 5 секунд, причем передача, использовавшаяся до этого периода времени, является более низкой, а передача, использовавшаяся после этого периода − той же передачей либо более низкой, чем передача, использовавшаяся до него, то передача, используемая в течение указанного периода времени, меняется на передачу, использовавшуюся до этого периода времени.

Примеры:

i) последовательность переключения передач $i-1, i, i-1$ меняется на $i-1, i-1, i-1$;

ii) последовательность переключения передач $i-1, i, i, i-1$ меняется на $i-1, i-1, i-1, i-1$;

iii) последовательность переключения передач $i-1, i, i, i, i-1$ меняется на $i-1, i-1, i-1, i-1, i-1$;

iv) последовательность переключения передач $i-1, i, i, i, i, i-1$ меняется на $i-1, i-1, i-1, i-1, i-1, i-1$;

v) последовательность переключения передач $i-1, i, i, i, i, i, i-1$ меняется на $i-1, i-1, i-1, i-1, i-1, i-1, i-1$.

Во всех случаях i)–v) выполняется условие $i–1 \geq i_{min}$.

5. Пункты 4 a)–4 f) включительно применяют последовательно, с анализом в каждом случае развертки кривой полного цикла. Поскольку изменения, вносимые в пункты 4 a)–4 f) настоящего приложения, могут приводить к появлению новых последовательностей переключения передач, эти новые последовательности подвергают трехкратной проверке и, при необходимости, модифицируют.

В порядке обеспечения возможности оценки того, являются ли расчеты правильными, рассчитывают и регистрируют передаточное число средней передачи при $v \geq 1$ км/ч, с округлением полученного значения до четырех знаков после запятой.

Приложение 3

Эталонные виды топлива

1. Поскольку в различных регионах действуют разные рыночные требования к топливу, надлежит учитывать существование региональных различий между эталонными видами топлива. Вместе с тем для целей настоящих ГТП необходимы типовые эталонные виды топлива для расчета выбросов углеводородов и расхода топлива. Поэтому такие эталонные виды топлива используются в качестве примеров для наглядности.

2. Рекомендуется, чтобы Договаривающиеся стороны самостоятельно выбрали эталонные виды топлива из настоящего приложения и представили информацию о любых согласованных на региональном уровне изменениях или альтернативах для включения в настоящие ГТП в виде поправки. Вместе с тем это положение не ограничивает права Договаривающихся сторон определять конкретные эталонные виды топлива с учетом требований местного рынка.

3. Жидкие топлива для двигателей с принудительным зажиганием

3.1 Бензин (номинальное ТОЧ 90, E0)

Таблица A3/1
Бензин (номинальное ТОЧ 90, E0)

Характеристика топлива или наименование вещества	*Единица измерения*	*Стандарт*		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)		90	92	JIS K2280
Моторное октановое число (МОЧ)		80	82	JIS K2280
Плотность	г/см³	0,720	0,734	JIS K2249
Давление паров	кПа	56	60	JIS K2258
Перегонка:				
− температура перегонки 10% топлива	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254
− температура перегонки 50% топлива	K (°C)	363 (90)	373 (100)	JIS K2254
− температура перегонки 90% топлива	K (°C)	413 (140)	443 (170)	JIS K2254
− конечная точка кипения	K (°C)		488 (215)	JIS K2254
− олефины	% объема	15	25	JIS K2536–1 JIS K2536-2
− ароматические соединения	% объема	20	45	JIS K2536-1 JIS K2536-2 JIS K2536-3
− бензол	% объема		1,0	JIS K2536-2 JIS K2536-3 JIS K2536-4
Содержание кислорода		не обнаруживается		JIS K2536-2 JIS K2536-4 JIS K2536-6
Растворенные смолы	мг/100 мл		5	JIS K2261
Содержание серы	млн$^{-1}$ по массе		10	JIS K2541-1 JIS K2541-2 JIS K2541-6 JIS K2541-7
Содержание свинца		не обнаруживается		JIS K2255
Этанол		не обнаруживается		JIS K2536-2 JIS K2536-4 JIS K2536-6
Метанол		не обнаруживается		JIS K2536-2 JIS K2536-4 JIS K2536-5 JIS K2536-6
МТБЭ		не обнаруживается		JIS K2536-2 JIS K2536-4 JIS K2536-5 JIS K2536-6
Керосин		не обнаруживается		JIS K2536-2 JIS K2536-4

3.2 Бензин (номинальное ТОЧ 91, E0)

Таблица A3/2
Бензин (номинальное ТОЧ 91, E0)

Характеристика топлива или наименование вещества	*Единица измерения*		*Стандарт*		*Метод испытания*
			Мин.	*Макс.*	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)			91	94	KS M 2039
Давление паров	кПа	в летнее время	44	60	KS M ISO 3007
		в зимнее время	44	96	
Перегонка:					
– температура перегонки 10% топлива	°C		–	70	ASTM D86
– температура перегонки 50% топлива	°C		–	125	ASTM D86
– температура перегонки 90% топлива	°C		–	170	ASTM D86
– конечная точка кипения	°C		–	225	ASTM D86
Остаток	% объема		–	2,0	ASTM D86
Содержание воды	% объема		–	0,01	KS M 2115
– олефины[(1)]	% объема		–	16(19)	KS M 2085, ASTM D6296, D6293, D6839
– ароматические соединения[(1)]	% объема		–	24(21)	KS M 2407, ASTM D3606, D5580, D6293, D6839, PIONA
– бензол	% объема		–	0,7	KS M 2407, ASTM D3606, D5580, D6293, D6839, PIONA
Содержание кислорода	% массы		–	2,3	KS M 2408, ASTM D4815, D6839
Непромытые смолы	мг/100 мл		–	5	KS M 2041
Содержание серы	млн$^{-1}$ по массе		–	10	KS M 2027, ASTM D5453
Содержание свинца	мг/л		–	13	KS M 2402, ASTM D3237
Содержание фосфора	мг/л		–	1,3	KS M 2403, ASTM D3231
Метанол	% массы		–	0,01	KS M 2408
Стойкость к окислению	мин		480	–	KS M 2043
Окисление меди	50 °C, 3 ч		–	1	KS M 2018
Цвет	желтый		–	–	Определяется визуально

[(1)] Стандарт в скобках может применяться к олефинам. В этом случае для ароматических соединений применяется значение в скобках.

3.3 Бензин (номинальное ТОЧ 100, E0)

Таблица A3/3
Бензин (номинальное ТОЧ 100, E0)

Характеристика топлива или наименование вещества	*Единица измерения*	*Стандарт*		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)		99	101	JIS K2280
Моторное октановое число (МОЧ)		86	88	JIS K2280
Плотность	г/см³	0,740	0,754	JIS K2249
Давление паров	кПа	56	60	JIS K2258
Перегонка:				
− температура перегонки 10% топлива	K (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254
− температура перегонки 50% топлива	K (°C)	363 (90)	373 (100)	JIS K2254
− температура перегонки 90% топлива	K (°C)	413 (140)	443 (170)	JIS K2254
− конечная точка кипения	K (°C)		488 (215)	JIS K2254
− олефины	% объема	15	25	JIS K2536−1 JIS K2536−2
− ароматические соединения	% объема	20	45	JIS K2536−1 JIS K2536−2 JIS K2536−3
− бензол	% объема		1,0	JIS K2536−2 JIS K2536−3 JIS K2536−4
Содержание кислорода		не обнаруживается		JIS K2536−2 JIS K2536−4 JIS K2536−6
Растворенные смолы	мг/100 мл		5	JIS K2261
Содержание серы	млн$^{-1}$ по массе		10	JIS K2541−1 JIS K2541−2 JIS K2541−6 JIS K2541−7
Содержание свинца		не обнаруживается		JIS K2255
Этанол		не обнаруживается		JIS K2536−2 JIS K2536−4 JIS K2536−6
Метанол		не обнаруживается		JIS K2536−2 JIS K2536−4 JIS K2536−5 JIS K2536−6
МТБЭ		не обнаруживается		JIS K2536−2 JIS K2536−4 JIS K2536−5 JIS K2536−6
Керосин		не обнаруживается		JIS K2536−2 JIS K2536−4

3.4 Бензин (номинальное ТОЧ 94, E0)

Таблица A3/4
Бензин (номинальное ТОЧ 94, E0)

Характеристика топлива или наименование вещества	*Единица измерения*		*Стандарт*		*Метод испытания*
			Мин.	*Макс.*	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)			94	–	KS M 2039
Давление паров	кПа	в летнее время	44	60	KS M ISO 3007
		в зимнее время	44	96	
Перегонка:					
– температура перегонки 10% топлива	ºC		–	70	ASTM D86
– температура перегонки 50% топлива	ºC		–	125	ASTM D86
– температура перегонки 90% топлива	ºC		–	170	ASTM D86
– конечная точка кипения	ºC		–	225	ASTM D86
Остаток	% объема			2,0	ASTM D86
Содержание воды	% объема			0,01	KS M 2115
– олефины[(1)]	% объема			16(19)	KS M 2085, ASTM D6296, D6293, D6839
– ароматические соединения[(1)]	% объема			24(21)	KS M 2407, ASTM D3606, D5580, D6293, D6839, PIONA
– бензол	% объема			0,7	KS M 2407, ASTM D3606, D5580, D6293, D6839, PIONA
Содержание кислорода	% массы			2,3	KS M 2408, ASTM D4815, D6839
Непромытые смолы	мг/100 мл			5	KS M 2041
Содержание серы	млн$^{-1}$ по массе			10	KS M 2027, ASTM D5453
Содержание свинца	мг/л			13	KS M 2402, ASTM D3237
Содержание фосфора	мг/л			1,3	KS M 2403, ASTM D3231
Метанол	% массы			0,01	KS M 2408
Стойкость к окислению	мин		480	–	KS M 2043
Окисление меди	50 ºC, 3 ч			1	KS M 2018
Цвет	Зеленый		–	–	Определяется визуально

[(1)] Стандарт в скобках может применяться к олефинам. В этом случае для ароматических соединений применяется значение в скобках.

3.5 Бензин (номинальное ТОЧ 95, E5)

Таблица A3/5
Бензин (номинальное ТОЧ 95, E5)

Параметр	*Единица измерения*	*Пределы*[1]		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)		95,0		EN 25164 EN ISO 5164
Моторное октановое число (МОЧ)		85,0		EN 25163 ISO 5163
Плотность при 15 °C	кг/м^3	743	756	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Давление паров	кПа	56,0	60,0	EN ISO 13016−1 (DVPE)
Содержание воды	% объема		0,015	ASTM E 1064
Перегонка:				
− испарение при 70 °C	% объема	24,0	44,0	EN−ISO 3405
− испарение при 100 °C	% объема	48,0	60,0	EN−ISO 3405
− испарение при 150 °C	% объема	82,0	90,0	EN−ISO 3405
− конечная точка кипения	ºC	190	210	EN−ISO 3405
Остаток	% объема		2,0	EN−ISO 3405
Состав углеводородов:				
− олефины	% объема	3,0	13,0	ASTM D 1319
− ароматические соединения	% объема	29,0	35,0	ASTM D 1319
− бензол	% объема		1,0	EN 12177
− предельные углеводороды	% объема	Подлежит регистрации		ASTM 1319
Соотношение углерод/водород		Подлежит регистрации		
Соотношение углерод/кислород		Подлежит регистрации		
Индукционный период[2]	минуты	480		EN−ISO 7536
Содержание кислорода[3]	% массы	Подлежит регистрации		EN 1601
Растворенные смолы	мг/мл		0,04	EN−ISO 6246
Содержание серы[4]	мг/кг		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Окисление меди			Класс 1	EN−ISO 2160
Содержание свинца	мг/л		5	EN 237
Содержание фосфора[5]	мг/л		1,3	ASTM D 3231
Этанол[3]	% объема	4,7	5,3	EN 1601 EN 13132

[1] Значения, указанные в технических требованиях, являются «истинными значениями». При определении предельных значений использовались условия стандарта ISO 4259 «Нефтепродукты: определение и применение показателей точности методов испытаний», а при установлении минимального значения принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими значениями составляет 4R (R = воспроизводимость). Независимо от этой меры, которая необходима по техническим причинам, производителю топлива следует, тем не менее, стремиться к нулевому значению в том случае, если предусмотренное максимальное значение соответствует 2R, и к среднему значению в том случае, если существуют максимальный и минимальный пределы. Если необходимо выяснить вопрос о том, соответствует ли топливо техническим требованиям, применяют условия стандарта ISO 4259.

[2] Топливо может содержать противоокислительные ингибиторы и деактиваторы металлов, обычно используемые для стабилизации циркулирующих потоков бензина на нефтеперерабатывающих заводах, но не должно содержать никаких детергентов/диспергаторов и масел селективной очистки.

[3] Этанол, соответствующий техническим требованиям стандарта EN 15376, – единственный оксигенат, специально добавляемый к данному эталонному топливу.

[4] Фактическое содержание серы в топливе, используемом для проведения испытания типа 1, подлежит регистрации.

[5] К этому эталонному топливу не должны специально добавляться соединения фосфора, железа, марганца или свинца.

3.6 Бензин (номинальное ТОЧ 95, E10)

Таблица A3/6
Бензин (номинальное ТОЧ 95, E10)

Параметр	*Единица измерения*	*Пределы*[1]		*Метод испытания*[2]
		Мин.	*Макс.*	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)[3]		95,0	98,0	EN ISO 5164
Моторное октановое число (МОЧ)[3]		85,0	89,0	EN ISO 5163
Плотность при 15 °C	кг/м^3	743,0	756,0	EN ISO 12185
Давление паров	кПа	56,0	60,0	EN 13016−1
Содержание воды	% объема		0,05	EN 12937
Внешний вид при −7 °C		чистый и прозрачный		
Перегонка:				
− испарение при 70 °C	% объема	34,0	46,0	EN−ISO 3405
− испарение при 100 °C	% объема	54,0	62,0	EN−ISO 3405
− испарение при 150 °C	% объема	86,0	94,0	EN−ISO 3405
− конечная точка кипения	°C	170	195	EN−ISO 3405
Остаток	% объема		2,0	EN−ISO 3405
Состав углеводородов:				
− олефины	% объема	6,0	13,0	EN 22854
− ароматические соединения	% объема	25,0	32,0	EN 22854
− бензол	% объема		1,0	EN 22854 EN 238
− предельные углеводороды	% объема	Подлежит регистрации		EN 22854
Соотношение углерод/водород		Подлежит регистрации		
Соотношение углерод/кислород		Подлежит регистрации		
Индукционный период[4]	Минуты	480		EN−ISO 7536
Содержание кислорода[5]	% массы	3,3	3,7	EN 22854
Смолы, промытые растворителем (фактические растворенные смолы)	мг/100 мл		4	EN−ISO 6246
Содержание серы[6]	мг/кг		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Окисление меди			Класс 1	EN−ISO 2160
Содержание свинца	мг/л		5	EN 237
Содержание фосфора[7]	мг/л		1,3	ASTM D 3231
Этанол[5]	% объема	9,0	10,0	EN 22854

(1) Значения, указанные в технических требованиях, являются «истинными значениями». При определении предельных значений использовались условия стандарта ISO 4259 «Нефтепродукты: определение и применение показателей точности методов испытаний», а при установлении минимального значения принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими значениями составляет 4R (R = воспроизводимость). Независимо от этой меры, которая необходима по техническим причинам, производителю топлива следует, тем не менее, стремиться к нулевому значению в том случае, если предусмотренное максимальное значение соответствует 2R, и к среднему значению в том случае, если существуют максимальный и минимальный пределы. Если необходимо выяснить вопрос о том, соответствует ли топливо техническим требованиям, применяют условия стандарта ISO 4259.

(2) Эквивалентные методы проверки указанных выше свойств в соответствии со стандартами EN/ISO будут приняты после опубликования соответствующих стандартов.

(3) Для расчета окончательного значения ТОЧ и МОЧ в соответствии со стандартом EN 228:2008 вычитают поправочный коэффициент 0,2.

(4) Топливо может содержать противоокислительные ингибиторы и деактиваторы металлов, обычно используемые для стабилизации циркулирующих потоков бензина на нефтеперерабатывающих заводах, но не должно содержать никаких детергентов/диспергаторов и масел селективной очистки.

(5) Этанол – это единственный оксигенат, специально добавляемый к данному эталонному топливу. Используемый этанол должен соответствовать стандарту EN 15376.

(6) Фактическое содержание серы в топливе, используемом для проведения испытания типа 1, подлежит регистрации.

(7) К этому эталонному топливу не должны специально добавляться соединения фосфора, железа, марганца или свинца.

3.7 Этанол (номинальное ТОЧ 95, E85)

Таблица A3/7
Этанол (номинальное ТОЧ 95, E85)

Параметр	*Единица измерения*	*Пределы*[1]		*Метод испытания*[2]
		Мин.	*Макс.*	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)		95		EN ISO 5164
Моторное октановое число (МОЧ)		85		EN ISO 5163
Плотность при 15 °C	кг/м^3	Подлежит регистрации		ISO 3675
Давление паров	кПа	40	60	EN ISO 13016–1 (DVPE)
Содержание серы[3] [4]	мг/кг		10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Стойкость к окислению	минуты	360		EN ISO 7536
Содержание фактических смол (промытых растворителем)	мг/100 мл		5	EN-ISO 6246
Внешний вид: определяется при температуре окружающего воздуха или при 15 °C, в зависимости от того, что выше.		Чистый и прозрачный, без видимых признаков загрязнителей в виде взвеси или осадка		Визуальный осмотр
Этанол и высшие спирты[7]	% объема	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Высшие спирты (C3–C8)	% объема		2	
Метанол	% объема		0,5	
Бензин[5]	% объема	Остаток		EN 228
Фосфор	мг/л	0,3[6]		ASTM D 3231
Содержание воды	% объема		0,3	ASTM E 1064
Содержание неорганических хлоридов	мг/л		1	ISO 6227
pHe		6,5	9	ASTM D 6423
Окисление медной пластины (3 ч при 50 °C)	Показатель	Класс 1		EN ISO 2160
Кислотность (по содержанию уксусной кислоты CH_3COOH)	% массы (мг/л)		0,005−40	ASTM D 1613
Соотношение углерод/водород		Регистрация		
Соотношение углерод/кислород		Регистрация		

[1] Значения, указанные в технических требованиях, являются «истинными значениями». При определении предельных значений использовались условия стандарта ISO 4259 «Нефтепродукты: определение и применение показателей точности методов испытаний», а при установлении минимального значения принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими значениями составляет 4R (R = воспроизводимость). Независимо от этой меры, которая необходима по техническим причинам, производителю топлива следует, тем не менее, стремиться к нулевому значению в том случае, если предусмотренное максимальное значение соответствует 2R, и к среднему значению в том случае, если существуют максимальный и минимальный пределы. Если необходимо выяснить вопрос о том, соответствует ли топливо техническим требованиям, применяют условия стандарта ISO 4259.

[2] В случае спора используют процедуры урегулирования споров и интерпретации результатов на основе точности метода испытания, описанные в стандарте EN ISO 4259.

[3] В случае спора на национальном уровне по поводу содержания серы применяют либо стандарт EN ISO 20846, либо стандарт EN ISO 20884 (по аналогии со ссылкой, содержащейся в национальном приложении к стандарту EN 228).

[4] Фактическое содержание серы в топливе, используемом для проведения испытания типа 1, подлежит регистрации.

[5] Содержание неэтилированного бензина можно определить в виде «100 минус суммарное содержание воды и спиртов в процентах».

[6] К этому эталонному топливу не должны специально добавляться соединения фосфора, железа, марганца или свинца.

[7] Этанол, соответствующий техническим требованиям стандарта EN 15376, – единственный оксигенат, специально добавляемый к данному эталонному топливу.

4. Газообразные топлива для двигателей с принудительным зажиганием

4.1 СНГ (A и B)

Таблица A3/8
СНГ (A и B)

Параметр	*Единица измерения*	*Топливо E1*	*Топливо E2*	*Топливо J*	*Топливо K*	*Метод испытания*
Состав:						ISO 7941
Содержание C3	% объема	30 ± 2	85 ± 2		зимнее: мин. 15 макс. 35 летнее: макс. 10	KS M ISO 7941
Содержание пропана и пропилена	% мол.			мин. 20 макс. 30		JIS K2240
Содержание C4	% объема	Остаток			зимнее: мин. 60 летнее: мин. 85	KS M ISO 7941
Содержание бутана и бутилена				мин. 70 макс. 80		JIS K2240
Бутадиен					макс. 0,5	KS M ISO 7941
<C3, >C4	% объема	макс. 2	макс. 2			
Олефины	% объема	макс. 12	макс. 15			
Осадок, образовавшийся в результате испарения	мг/кг	макс. 50	макс. 50			EN 15470
Осадок, образовавшийся в результате испарения (100 мл)	мл	–			0,05	ASTM D2158
Содержание воды при 0 °C		Отсутствует				EN 15469
Общее содержание серы	мг/кг	макс. 10	макс. 10			ASTM 6667
					макс. 40	KS M 2150, ASTM D4486, ASTM D5504
Сероводород		Отсутствует	Отсутствует			ISO 8819
Окисление медной пластины	Показатель	Класс 1	Класс 1			ISO 6251[(1)]
Окисление меди	40 ºC, 1 ч	–			1	KS M ISO 6251
Запах		Характерный				
Моторное октановое число		мин. 89	мин. 89			EN 589 Приложение B
Давление паров (40 ºC)	МПа	–	1,27			KS M ISO 4256 KS M ISO 8973
Плотность (15 ºC)	кг/м³	500			620	KS M 2150, KS M ISO 3993 KS M ISO 8973

[(1)] Данный метод, возможно, не позволит точно определить присутствие коррозионных материалов, если в отобранной пробе содержатся ингибиторы коррозии или другие химикаты, снижающие коррозионную активность пробы по отношению к меди. По этой причине добавлять такие соединения с той лишь целью, чтобы повлиять на результаты испытания, полученные этим методом, запрещается.

4.2 ПГ/биометан

4.2.1 «G20» «высококалорийный газ» (номинальное содержание метана – 100%)

Таблица A3/9
«G20» «высококалорийный газ» (номинальное содержание метана – 100%)

Характеристики	*Единицы*	*Основа*	*Пределы*		*Метод испытания*
			Мин.	*Макс.*	
Состав:					
Метан	% мол.	100	99	100	ISO 6974
Остаток(1)	% мол.	–	–	1	ISO 6974
N_2	% мол.				ISO 6974
Содержание серы	мг/м^3 (2)	–	–	10	ISO 6326-5
Число Воббе (нетто)	МДж/м^3 (3)	48,2	47,2	49,2	

(1) Инертные газы (кроме N_2) + C2 + C2+.
(2) Значение, определяемое при 293,15 K (20 °C) и 101,325 кПа.
(3) Значение, определяемое при 273,15 K (0 °C) и 101,325 кПа.

4.2.2 «Газ K» (номинальное содержание метана – 88%)

Таблица A3/10
«Газ K» (номинальное содержание метана – 88%)

Характеристики	*Единицы*	*Пределы*		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Метан	% объема	88,0	–	KS M ISO 6974, ASTM D1946, ASTM D1945-81, JIS K 0114
Этан	% объема	–	7,0	KS M ISO 6974, ASTM D1946, ASTM D1945-81, JIS K 0114
Углеводороды C_3 +	% объема	–	5,0	KS M ISO 6974, ASTM D1946, ASTM D1945-81, JIS K 0114
Углеводороды C_6 +	% объема	–	0,2	KS M ISO 6974, ASTM D1946, ASTM D1945-81, JIS K 0114
Содержание серы	млн.$^{-1}$	–	40	KS M ISO 6326–1, KS M ISO 19739, ASTM D5504, JIS K 0127
Инертный газ (CO_2, N_2 и т.д.)	% объема	–	4,5	KS M ISO 6974, ASTM D1946, ASTM D1945-81, JIS K 0114

4.2.3 «G25» «низкокалорийный газ» (номинальное содержание метана – 86%)

Таблица A3/11
«G25» «низкокалорийный газ» (номинальное содержание метана – 86%)

Характеристики	*Единицы*	*Основа*	*Пределы*		*Метод испытания*
			Мин.	*Макс.*	
Состав:					
Метан	% мол.	86	84	88	ISO 6974
Остаток(1)	% мол.	–	–	1	ISO 6974
N_2	% мол.	14	12	16	ISO 6974
Содержание серы	мг/м^3 (2)	–	–	10	ISO 6326-5
Число Воббе (нетто)	МДж/м^3 (3)	39,4	38,2	40,6	

(1) Инертные газы (кроме N_2) + C2 + C2+.
(2) Значение, определяемое при 293,15 K (20 °C) и 101,325 кПа.
(3) Значение, определяемое при 273,15 K (0 °C) и 101,325 кПа.

4.2.4 «Газ J» (номинальное содержание метана – 85%)

Таблица A3/12
«Газ J» (номинальное содержание метана – 85%)

Характеристики	*Единицы*	*Пределы*	
		Мин.	*Макс.*
Метан	% мол.	85	
Этан	% мол.		10
Пропан	% мол.		6
Бутан	% мол.		4
Углеводороды C_3+C_4	% мол.		8
Углеводороды C_5 или выше	% мол.		0,1
Другие газы (H_2 + O_2 + N_2 + CO + CO_2)	% мол.		1,0
Содержание серы	мг/Нм^3		10
Число Воббе	WI	13,260	13,730
Высшая теплотворная способность	ккал/Нм^3	10,410	11,050
Максимальная скорость сгорания	MCP	36,8	37,5

4.2.5 Водород

Таблица A3/13
Водород

Характеристики	*Единицы*	*Пределы*		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Чистота водорода	% мол.	98	100	ISO 14687–1
Общее содержание углеводородов	мкмоль/моль	0	100	ISO 14687–1
Вода(1)	мкмоль/моль	0	(2)	ISO 14687–1
Кислород	мкмоль/моль	0	(2)	ISO 14687–1
Аргон	мкмоль/моль	0	(2)	ISO 14687–1
Азот	мкмоль/моль	0	(2)	ISO 14687–1
CO	мкмоль/моль	0	1	ISO 14687–1
Сера	мкмоль/моль	0	2	ISO 14687–1
Постоянные частицы(3)				ISO 14687–1

(1) Не подлежит конденсации.
(2) В совокупности вода, кислород, азот и аргон: 1,900 мкмоль/моль.
(3) Водород не должен содержать пыли, песка, грязи, смол, масел или других веществ в любом количестве, достаточном для повреждения оборудования заправочных станций или заправляемого транспортного средства (двигатель).

5. Жидкие топлива для двигателей с воспламенением от сжатия

5.1 Дизельное топливо J (номинальное цетановое число 53, B0)

Таблица A3/14
Дизельное топливо J (номинальное цетановое число 53, B0)

Характеристика топлива или наименование вещества	*Единицы*	*Технические требования*		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Цетановое число		53	57	JIS K2280
Плотность	г/см³	0,824	0,840	JIS K2249
Перегонка:				
− температура перегонки 50% топлива	K (°C)	528 (255)	568 (295)	JIS K2254
− температура перегонки 90% топлива	K (°C)	573 (300)	618 (345)	JIS K2254
− конечная точка кипения	K (°C)		643 (370)	JIS K2254
Температура вспышки	K (°C)	331(58)		JIS K2265-3
Кинематическая вязкость при 30 °C	$мм^2/с$	3,0	4,5	JIS K2283
Все ароматические углеводороды	% объема		25	Метод ВЭЖХ JIS
Полициклические ароматические углеводороды	% объема		5,0	Метод ВЭЖХ JIS
Содержание серы	$млн^{-1}$ по массе		10	JIS K2541-1 JIS K2541-2 JIS K2541-6 JIS K2541-7
МЭЖК	%		0,1	Метод, предписанный в опубликованной процедуре определения концентрации в Японии
Триглицерид	%		0,01	Метод, предписанный в опубликованной процедуре определения концентрации в Японии

5.2 Дизельное топливо E (номинальное цетановое число 52, B5)

Таблица A3/15
Дизельное топливо E (номинальное цетановое число 52, B5)

Параметр	*Единица измерения*	*Пределы*[1]		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Цетановое число[2]		52,0	54,0	EN−ISO 5165
Плотность при 15 °C	кг/м^3	833	837	EN−ISO 3675
Перегонка:				
− 50-процентная точка	°C	245	−	EN−ISO 3405
− 95-процентная точка	°C	345	350	EN−ISO 3405
− конечная точка кипения	°C	−	370	EN−ISO 3405
Температура вспышки	°C	55	−	EN 22719
Точка закупорки холодного фильтра (ТЗХФ)	°C	−	−5	EN 116
Вязкость при 40 °C	мм^2/с	2,3	3,3	EN−ISO 3104
Полициклические ароматические углеводороды	% массы	2,0	6,0	EN 12916
Содержание серы[3]	мг/кг	−	10	EN ISO 20846/ EN ISO 20884
Окисление меди		−	Класс 1	EN−ISO 2160
Коксовый остаток по Конрадсону (10-процентный остаток при разгонке)	% массы	−	0,2	EN−ISO 10370
Содержание золы	% массы	−	0,01	EN−ISO 6245
Содержание воды	% массы	−	0,02	EN−ISO 12937
Число нейтрализации (сильная кислота)	мг KOH/г	−	0,02	ASTM D 974
Стойкость к окислению[4]	мг/мл	−	0,025	EN−ISO 12205
Смазывающая способность (диаметр пятна износа при испытании на аппарате с высокочастотным возвратно-поступательным движением при 60 °C)	мкм	−	400	EN ISO 12156
Стойкость к окислению при 110 °C[4] [6]	ч	20,0		EN 14112
МЭЖК[5]	% объема	4,5	5,5	EN 14078

(1) Значения, указанные в технических требованиях, являются «истинными значениями». При определении предельных значений использовались условия стандарта ISO 4259 «Нефтепродукты: определение и применение показателей точности методов испытаний», а при установлении минимального значения принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими значениями составляет 4R (R = воспроизводимость). Независимо от этой меры, которая необходима по техническим причинам, производителю топлива следует, тем не менее, стремиться к нулевому значению в том случае, если предусмотренное максимальное значение соответствует 2R, и к среднему значению в том случае, если существуют максимальный и минимальный пределы. Если необходимо выяснить вопрос о том, соответствует ли топливо техническим требованиям, применяют условия стандарта ISO 4259.

(2) Интервал, указанный для цетанового числа, не согласуется с требованием о минимальном интервале 4R. Однако для урегулирования возможного спора между поставщиком и потребителем топлива могут применяться условия стандарта ISO 4259 при условии проведения достаточного числа измерений с целью получения результата необходимой точности, так как подобная процедура является более надежной, чем однократное измерение.

(3) Фактическое содержание серы в топливе, используемом для проведения испытания типа 1, подлежит регистрации.

(4) Хотя стойкость к окислению контролируется, вполне вероятно, что срок годности продукта будет ограничен. Информацию о рекомендуемых условиях хранения и о сроках годности следует запрашивать у поставщика.

(5) Содержание присадок на основе МЭЖК должно отвечать техническим требованиям стандарта EN 14214.

(6) Стойкость к окислению может быть подтверждена на основе стандартов EN−ISO 12205 или EN 14112. Это требование пересматривается на основе оценок стойкости к окислению и условий испытания CEN/TC19.

5.3 Дизельное топливо K (номинальное цетановое число 52, B5)

Таблица A3/16
Дизельное топливо K (номинальное цетановое число 52, B5)

Характеристика топлива или наименование вещества	*Единицы*	*Технические требования*		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Точка текучести	ºC	−	0,0 (зимой: −17,5 ºC)	ASTM D6749
Температура вспышки	ºC	40	−	KS M ISO 2719
Кинематическая вязкость при 40 °C	$мм^2/с$	1,9	5,5	KS M 2014
Температура перегонки 90% топлива	ºC	−	360	ASTM D86
10-процентный коксовый остаток	% массы	−	0,15	KS M 2017, ISO 4262, IP 14, ASTM D524
Содержание воды	% объема	−	0,02	KS M 2115
Содержание серы	мг/кг	−	10	KS M 2027, ASTM D5453
Зола	% массы	−	0,02	KS M ISO 6245
Цетановое число		52	−	KS M 2610
Окисление меди	100 ºC, 3 ч	−	1	KS M 2018
Смазывающая способность (60 °C, мкм) (аппарат с высокочастотным возвратно-поступательным движением)		−	400	CFC F−06−A, ASTM D6079
Плотность (15 ºC)	$кг/см^3$	815	835	KS M 2002, ASTM D4052
Полициклические ароматические углеводороды	% массы	−	5	KS M 2456
Все ароматические углеводороды	% массы	−	30	IP 391, ASTM D5186
Содержание метиловых эфиров жирных кислот	% объема	−	5	EN 14078

5.4 Дизельное топливо E (номинальное цетановое число 52, B7)

Таблица A3/17
Дизельное топливо E (номинальное цетановое число 52, B7)

Параметр	*Единица измерения*	*Пределы*[1]		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Цетановый индекс		46,0		EN−ISO 4264
Цетановое число[2]		52,0	56,0	EN−ISO 5165
Плотность при 15 °C	кг/м^3	833,0	837,0	EN−ISO 12185
Перегонка:				
− 50-процентная точка	ºC	245,0	−	EN−ISO 3405
− 95-процентная точка	ºC	345,0	360,0	EN−ISO 3405
− конечная точка кипения	ºC	−	370,0	EN−ISO 3405
Температура вспышки	ºC	55	−	EN ISO 2719
Точка помутнения	ºC	−	−10	EN 116
Вязкость при 40 °C	мм^2/с	2,30	3,30	EN−ISO 3104
Полициклические ароматические углеводороды	% массы	2,0	4,0	EN 12916
Содержание серы	мг/кг	−	10,0	EN ISO 20846/ EN ISO 20884
Окисление меди (3 часа, 50 °C)		−	Класс 1	EN−ISO 2160
Коксовый остаток по Конрадсону (10-процентный остаток при разгонке)	% массы	−	0,20	EN−ISO 10370
Содержание золы	% массы	−	0,010	EN−ISO 6245
Общий уровень загрязнения	мг/кг		24	EN 12662
Содержание воды	мг/кг	−	200	EN−ISO 12937
Кислотное число	мг KOH/г	−	0,10	EN ISO 6618
Смазывающая способность (диаметр пятна износа при испытании на аппарате с высокочастотным возвратно-поступательным движением при 60 °C)	мкм	−	400	EN ISO 12156
Стойкость к окислению при 110 °C[3]	ч	20,0		EN 15751
МЭЖК[4]	% объема	6,0	7,0	EN 14078

(1) Значения, указанные в технических требованиях, являются «истинными значениями». При определении предельных значений использовались условия стандарта ISO 4259 «Нефтепродукты: определение и применение показателей точности методов испытаний», а при установлении минимального значения принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими значениями составляет 4R (R = воспроизводимость). Независимо от этой меры, которая необходима по техническим причинам, производителю топлива следует, тем не менее, стремиться к нулевому значению в том случае, если предусмотренное максимальное значение соответствует 2R, и к среднему значению в том случае, если существуют максимальный и минимальный пределы. Если необходимо выяснить вопрос о том, соответствует ли топливо техническим требованиям, применяют условия стандарта ISO 4259.

(2) Интервал, указанный для цетанового числа, не согласуется с требованием о минимальном интервале 4R. Однако для урегулирования возможного спора между поставщиком и потребителем топлива могут применяться условия стандарта ISO 4259 при условии проведения достаточного числа измерений с целью получения результата необходимой точности, так как подобная процедура является более надежной, чем однократное измерение.

(3) Хотя стойкость к окислению контролируется, вполне вероятно, что срок годности продукта будет ограничен. Информацию о рекомендуемых условиях хранения и о сроках годности следует запрашивать у поставщика.

(4) Содержание присадок на основе МЭЖК должно отвечать техническим требованиям стандарта EN 14214.

6. Топливо для топливных элементов

6.1 Компримированный газообразный водород для транспортных средств на топливных элементах

Таблица A3/18
Водород для транспортных средств на топливных элементах

Характеристики	*Единицы*	*Пределы*		*Метод испытания*
		Мин.	*Макс.*	
Индекс водородного топлива[a]	% мол.	99,97		
Общее содержание неводородных компонентов	мкмоль/моль		300	
Максимальная концентрация отдельных примесей				
Вода (H_2O)	мкмоль/моль		5	[e]
Общее содержание углеводородов[b] (в пересчете на метан)	мкмоль/моль		2	[e]
Кислород (O_2)	мкмоль/моль		5	[e]
Гелий (He)	мкмоль/моль		300	[e]
Общее содержание азота (N_2) и аргона (Ar) [b]	мкмоль/моль		100	[e]
Диоксид углерода (CO_2)	мкмоль/моль		2	[e]
Моноксид углерода (CO)	мкмоль/моль		0,2	[e]
Общее содержание сернистых соединений[c] (в пересчете на H_2S)	мкмоль/моль		0,004	[e]
Формальдегид (HCHO)	мкмоль/моль		0,01	[e]
Муравьиная кислота (HCOOH)	мкмоль/моль		0,2	[e]
Аммиак (NH_3)	мкмоль/моль		0,1	[e]
Общее содержание галогенированных соединений[d] (в пересчете на галогенат-ионы)	мкмоль/моль		0,05	[e]

В случае компонентов, которые относятся к присадкам (как, например, соединения углеводородов и сернистые соединения), сумма составляющих должна быть меньше установленного предела либо равна ему.

[a] Индекс водородного топлива рассчитывают путем вычитания «общего содержания неводородных компонентов», выраженного в % моля, из 100% моля.

[b] В общее содержание углеводородов включаются кислородосодержащие органические соединения. Общее содержание углеводородов измеряют на углеродной основе (мкмоль C/моль). Общее содержание углеводородов может превышать 2 мкмоль/моль только при наличии метана; в этом случае суммарная доля метана, азота и аргона не должна превышать 100 мкмоль/моль.

[c] К сернистым соединениям относятся, как минимум, H_2S, COS, CS_2 и меркаптаны, которые обычно содержатся в природном газе.

[d] К числу галогенированных соединений относятся, например, бромистый водород (HBr), хлороводород (HCl), хлор (Cl_2) и органические галогениды (R-X).

[e] Метод испытания обосновывают документально.

Приложение 4

Дорожная нагрузка и регулировка динамометрического стенда

1. Область применения

В настоящем приложении указан порядок определения дорожной нагрузки, которой подвергается испытуемое транспортное средство, и ее воспроизведения на динамометрическом стенде.

2. Термины и определения

2.1 Для целей настоящего документа преимущественную силу имеют термины и определения, приведенные в пункте 3 настоящих ГТП. В случае определений, не фигурирующих в пункте 3 настоящих ГТП, применяют определения, приведенные в стандарте ISO 3833:1977 «Транспорт дорожный. Типы. Термины и определения».

2.2 Отсчет точек контрольной скорости начинают с 20 км/ч с шагом приращения, составляющим 10 км/ч, при наивысшей контрольной скорости, отвечающей следующим требованиям:

a) точка наивысшей контрольной скорости соответствует 130 км/ч или точке контрольной скорости, следующей непосредственно за максимальной скоростью применимого испытательного цикла, если это значение составляет меньше 130 км/ч. В случаях, когда применимый испытательный цикл включает менее 4 фаз (низкой, средней, высокой и сверхвысокой скорости), по просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа наивысшая контрольная скорость может быть увеличена до точки контрольной скорости, следующей непосредственно за максимальной скоростью следующей более высокой фазы, но без превышения 130 км/ч; в этом случае определение дорожной нагрузки и регулировку динамометрического стенда производят с использованием одних и тех же точек контрольной скорости;

b) если применительно к циклу какая-либо точка контрольной скорости плюс 14 км/ч соответствует значению, превышающему максимальную скорость v_{max} транспортного средства или равному ей, то для целей испытания методом выбега и регулировки динамометрического стенда такую точку контрольной скорости исключают. Точкой наивысшей контрольной скорости, устанавливаемой для транспортного средства, становится следующая по порядку точка меньшей контрольной скорости.

2.3 Если не указано иное, то расчет потребности в энергии для выполнения цикла производят согласно пункту 5 приложения 7 на основе заданной кривой скорости применимого ездового цикла.

2.4 f_0, f_1, f_2 – это коэффициенты дорожной нагрузки в уравнении дорожной нагрузки $F = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2$, определяемые в соответствии с настоящим приложением.

f_0 – постоянный коэффициент дорожной нагрузки, Н;

f_1 – коэффициент дорожной нагрузки при члене в первой степени, Н/(км/ч);

f_2 – коэффициент дорожной нагрузки при члене во второй степени, Н/(км/ч)².

Если не указано иное, то коэффициенты дорожной нагрузки рассчитывают по всему диапазону точек контрольной скорости с помощью регрессионного анализа методом наименьших квадратов.

2.5 Вращающаяся масса

2.5.1 Определение m_r

m_r – это эквивалентная эффективная масса всех колес и элементов транспортного средства, вращающихся вместе с колесами при движении по дороге и с рычагом переключения передач, установленным в нейтральное положение, в килограммах (кг); m_r измеряют или рассчитывают при помощи соответствующего метода, определенного по согласованию с компетентным органом. В качестве альтернативы m_r можно принимать равной 3% от суммы массы в снаряженном состоянии плюс 25 кг.

2.5.2 Применение вращающейся массы для определения дорожной нагрузки

Для преобразования значений времени выбега в силу и наоборот принимают в расчет применимую испытательную массу плюс m_r. Это относится к измерениям как в дорожных условиях, так и на динамометрической стенде.

2.5.3 Применение вращающейся массы для регулирования момента инерции

Если транспортное средство испытывают на полноприводном стенде, причем обе оси вращаются и оказывают влияние на показания динамометра, то эквивалентная инерционная масса динамометрического стенда должна соответствовать применимой испытательной массе.

В противном случае эквивалентную инерционную массу динамометрического стенда принимают равной испытательной массе плюс либо эквивалентная эффективная масса колес, не оказывающих влияния на результаты измерений, либо 50% m_r.

3. Общие требования

Изготовитель отвечает за точность расчета коэффициентов дорожной нагрузки и обеспечивает ее применительно к каждому серийному транспортному средству из семейства по уровню дорожной нагрузки. Во избежание недооценки дорожной нагрузки, которой подвергаются серийные транспортные средства, при определении, имитации и расчете дорожной нагрузки допуски не используют. По просьбе компетентного органа представляют данные, подтверждающие точность коэффициентов дорожной нагрузки применительно к отдельному транспортному средству.

3.1 Общая погрешность измерения

Требования в отношении общей погрешности измерения являются следующими:

a) скорость транспортного средства: ±0,2 км/ч, при измерении с частотой не менее 10 Гц;

b) погрешность по времени, точность и дискретность измерения времени: мин. ±10 мс;

c) крутящий момент колеса: для всего транспортного средства – ±6 Н·м или ±0,5% от максимального измеренного суммарного

крутящего момента в зависимости от того, какая величина больше, при частоте измерений не менее 10 Гц;

d) скорость ветра: ±0,3 м/с, при измерении с частотой не менее 1 Гц;

e) направление ветра: ±3°, при измерении с частотой не менее 1 Гц;

f) температура воздуха: ±1 °C, при измерении с частотой не менее 0,1 Гц;

g) атмосферное давление: ±0,3 кПа, при измерении с частотой не менее 0,1 Гц;

h) масса транспортного средства, измеренная на одних и тех же весах до и после испытания: ±10 кг (±20 кг для транспортных средств массой > 4 000 кг);

i) давление в шинах: ±5 кПа;

j) частота вращения колеса: ±0,05 $с^{-1}$ или 1% в зависимости от того, какая величина больше.

3.2 Критерии выбора аэродинамической трубы

3.2.1 Скорость ветра

Во время измерения скорость ветра в центре сечения рабочего участка должна оставаться в пределах ±2 км/ч. Возможная скорость ветра составляет не менее 140 км/ч.

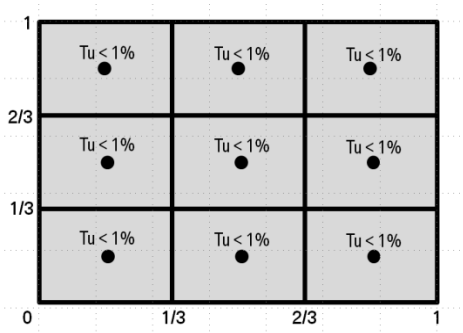
3.2.2 Температура воздуха

Во время измерения температура воздуха в центре сечения рабочего участка должна оставаться в пределах ±3 °C. Диапазон температуры воздуха на выходе из сопла должен оставаться в пределах ±3 °C.

3.2.3 Турбулентность

При использовании равносторонней решетки с тремя ячейками по горизонтали и тремя по вертикали, полностью перекрывающей выпускное отверстие сопла, интенсивность турбулентности, Tu, не должна превышать 1%. См. рис. A4/1.

Рис. A4/1
Интенсивность турбулентности



$$Tu = \frac{u'}{U_\infty},$$

где:

Tu – интенсивность турбулентности;

u' – колебания скорости турбулентного потока, м/с;

U_∞ – скорость свободного потока, м/с.

3.2.4 Коэффициент загромождения твердым телом

Коэффициент загромождения транспортным средством ε_{sb}, рассчитываемый как отношение площади фронтальной поверхности транспортного средства к площади выходного отверстия сопла в соответствии с приведенным ниже уравнением, не должен превышать 0,35.

$$\varepsilon_{sb} = \frac{A_f}{A_{nozzle}},$$

где:

ε_{sb} – коэффициент загромождения транспортным средством;

A_f – площадь фронтальной поверхности транспортного средства, м²;

A_{nozzle} – площадь выходного отверстия сопла, м².

3.2.5 Вращающиеся колеса

Для правильного определения влияния аэродинамического сопротивления колес испытуемого транспортного средства они должны вращаться с такой скоростью, чтобы результирующая скорость транспортного средства находилась в пределах ±3 км/ч по сравнению со скоростью ветра.

3.2.6 Бегущая лента

Для воссоздания потока среды в поддницевой зоне испытуемого транспортного средства аэродинамическая труба должна быть оснащена бегущей лентой, движущейся по направлению от передней части транспортного средства к задней. Скорость бегущей ленты должна находиться в пределах ±3 км/ч от скорости ветра.

3.2.7 Угол натекания потока

В девяти точках, равномерно распределенных по площади сопла, среднеквадратичное отклонение обоих углов (в плоскостях Y и Z) α и β на выходе из сопла не должно превышать 1°.

3.2.8 Давление воздуха

В девяти точках, равномерно распределенных по площади выходного отверстия сопла, стандартное отклонение общего давления на выходе из сопла должно составлять не более 0,02.

$$\sigma\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right) \leq 0{,}02,$$

где:

σ – стандартное отклонение коэффициента давления $\left(\frac{\Delta P_t}{q}\right)$;

ΔP_t – разница общего давления между точками измерения, Н/м²;

q – динамическое давление, Н/м².

Отклонение (абсолютная разность значений) коэффициента давления ср на отрезке между отметкой, соответствующей 3 м перед центром тяжести на порожнем рабочем участке по центру выхода из сопла, и отметкой, соответствующей 3 м позади него, не должно превышать ±0,02.

$$|cp_{x=+3м} - cp_{x=-3м}| \leq 0{,}02,$$

где:

ср – коэффициент давления.

3.2.9 Толщина пограничного слоя

При x = 0 (центр тяжести) скорость ветра на уровне 30 мм над полом аэродинамической трубы должна составлять не менее 99% скорости натекания потока.

$\delta_{99}(x = 0\ м) \leq 30$ мм,

где:

δ_{99} – высота, измеренная перпендикулярно поверхности дороги, где скорость свободного потока достигает 99% (толщина пограничного слоя).

3.2.10 Коэффициент загромождения системой фиксации

Крепление системы фиксации не должно находиться в передней части транспортного средства. Коэффициент относительного загромождения фронтальной поверхности транспортного средства, приходящегося на систему фиксации, ε_{restr}, не должен превышать 0,10.

$$\varepsilon_{restr} = \frac{A_{restr}}{A_f},$$

где:

ε_{restr} – коэффициент относительного загромождения, приходящегося на систему фиксации;

A_{restr} – площадь фронтальной поверхности системы фиксации, проецируемая на входное сечение сопла, м²;

A_f – площадь фронтальной поверхности транспортного средства, м².

3.2.11 Точность измерения баланса по оси x

Погрешность результирующей силы по оси x не должна превышать ±5 Н. Разрешающая способность прибора для измерения силы должна находиться в пределах ±3 Н.

3.2.12 Повторяемость результатов измерений

Повторяемость результатов измерения силы должна быть в пределах ±3 Н.

4. Измерение дорожной нагрузки на дороге

4.1 Требования к дорожным испытаниям

4.1.1 Атмосферные условия для дорожных испытаний

4.1.1.1 Допустимые ветровые условия

Максимальные допустимые ветровые условия в ходе определения дорожной нагрузки изложены в пунктах 4.1.1.1.1 и 4.1.1.1.2.

Для того чтобы определить применимость данного типа анемометра, подлежащего использованию в ходе испытания, определяют среднее арифметическое скорости ветра посредством ее непрерывного измерения с помощью признанного метеорологического прибора на том участке, находящемся рядом с испытательным треком, и на той высоте над уровнем дороги, где наблюдаются наиболее репрезентативные ветровые условия.

Если испытательные прогоны в противоположных направлениях на одном и том же участке испытательного трека (например, на овальном испытательном треке с обязательным направлением движения) выполнить невозможно, то скорость и направление ветра измеряют на каждом участке испытательного трека. В этом случае более вы-

сокое измеренное значение служит основанием для определения типа анемометра, подлежащего использованию в ходе испытания, а более низкое – в качестве критерия, допускающего возможность отказаться от поправки на ветер.

4.1.1.1.1 Допустимые ветровые условия, определяемые методом стационарной анемометрии

Метод стационарной анемометрии используют только в том случае, если средняя скорость ветра за любой 5-секундный период времени составляет менее 5 м/с, а скорость его порывов продолжительностью не более 2 секунд – менее 8 м/с. Кроме того, векторная составляющая скорости ветра, перпендикулярная испытательному треку, не должна превышать 2 м/с. Расчет любой поправки на ветер производят в соответствии с пунктом 4.5.3 настоящего приложения. От поправки на ветер можно отказаться, если самая низкая средняя арифметическая скорость ветра не превышает 2 м/с.

4.1.1.1.2 Определение ветровых условий методом бортовой анемометрии

Для проведения испытаний с использованием бортового анемометра применяют устройство, указанное в пункте 4.3.2 настоящего приложения. Общая средняя арифметическая скорость ветра во время проведения испытания на испытательном треке должна составлять менее 7 м/с, а скорость порывов ветра – менее 10 м/с. Кроме того, векторная составляющая скорости ветра, перпендикулярная треку, не должна превышать 4 м/с.

4.1.1.2 Температура воздуха

Температура воздуха должна быть в пределах 5–40 °C включительно.

Если перепад между максимальным и минимальным значениями температуры, измеренной в ходе испытания в режиме выбега, составляет более 5 °C, то поправку на температуру применяют отдельно для каждого прогона на основе среднего арифметического значения температуры окружающей среды при данном прогоне.

В этом случае определение и корректировку значений коэффициентов дорожной нагрузки f_0, f_1 и f_2 производят для каждого отдельного прогона. Окончательный набор значений f_0, f_1 и f_2 представляет собой среднее арифметическое скорректированных по отдельности коэффициентов f_0, f_1 и f_2 соответственно. На региональном уровне Договаривающиеся стороны могут допускать отклонение от верхнего предела на ±5 °C.

На свое усмотрение изготовитель может проводить испытания методом выбега в диапазоне 1−5 °C.

4.1.2 Испытательный трек

Поверхность трека должна быть плоской, ровной, чистой и сухой; она не должна иметь препятствий или ветровых барьеров, способных помешать измерению дорожной нагрузки, а ее покрытие по текстуре и составу должно соответствовать покрытию, используемому в настоящее время на городских дорогах и автомагистралях. Продольный уклон испытательного трека не должен превышать ±1%. Кроме того, локальный уклон между любыми точками, расположенными друг от друга на расстоянии 3 м, не должен отличаться от указанного продольного уклона более чем на ±0,5%. Если испытательные прогоны в противоположных направлениях не могут быть выполнены на одном и том же участке испытательного трека (например, на овальном испытательном треке с обязательным

направлением движения), то сумма продольных уклонов параллельных сегментов испытательного трека должна составлять от 0 до 0,1% с восходящим уклоном. Максимальная выпуклость испытательного трека составляет 1,5%.

4.2 Подготовка

4.2.1 Испытуемое транспортное средство

Все узлы и детали каждого испытуемого транспортного средства должны быть серийными; если же транспортное средство отличается от базового варианта данной серии, то в протоколе испытания дается полное описание.

4.2.1.1 Без использования метода интерполяции

Испытуемое транспортное средство (транспортное средство H) с таким сочетанием связанных с дорожной нагрузкой параметров (т.е. масса, аэродинамическое сопротивление и сопротивление шин качению), которое характеризуется максимальной потребностью в энергии за соответствующий цикл, отбирают из интерполяционного семейства (см. пункт 5.6 настоящих ГТП).

Если влияние аэродинамического сопротивления ободьев различных колес в рамках одного интерполяционного семейства не известно, то выбирают колесо с самым высоким ожидаемым значением аэродинамического сопротивления. Как правило, самое высокое аэродинамическое сопротивление будет иметь колесо с a) наибольшей шириной, b) наибольшим диаметром и c) самой открытой конструкцией (в порядке значимости).

Выбор колеса осуществляют без ущерба для соблюдения требования относительно максимальной потребности в энергии за соответствующий цикл.

4.2.1.2 С использованием метода интерполяции

По просьбе изготовителя для отдельных транспортных средств, относящихся к интерполяционному семейству (см. пункт 1.2.3.1 приложения 6 и пункт 3.2.3.2 приложения 7), можно применять метод интерполяции.

В этом случае из интерполяционного семейства отбирают два испытуемых транспортных средства, отвечающих требованиям метода интерполяции (пункты 1.2.3.1 и 1.2.3.2 приложения 6).

В этой выборке транспортным средством с более высокой, желательно наибольшей, потребностью в энергии для осуществления цикла является испытуемое транспортное средство H, а с менее высокой, желательно наименьшей, потребностью в энергии для осуществления цикла – испытуемое транспортное средство L.

В случае элементов факультативного оборудования и/или форм кузова, не учитываемых для целей метода интерполяции, все соответствующие элементы факультативного оборудования устанавливают на оба испытуемых транспортных средства (H и L) таким образом, чтобы эти элементы характеризовались сочетанием связанных с дорожной нагрузкой параметров (например, масса, аэродинамическое сопротивление и сопротивление шин качению), при котором потребность в энергии для осуществления цикла является максимальной.

4.2.1.3 Применение концепции семейства по уровню дорожной нагрузки

4.2.1.3.1 По просьбе изготовителя и при соблюдении критериев, указанных в пункте 5.7 настоящих ГТП, рассчитывают значения дорожной

нагрузки для транспортных средств H и L в составе интерполяционного семейства.

4.2.1.3.2 Для целей пункта 4.2.1.3 настоящего приложения транспортное средство H из семейства по уровню дорожной нагрузки обозначают как транспортное средство H_R. Все ссылки по пункту 4.2.1 настоящего приложения на транспортное средство H заменяют на транспортное средство H_R, а все ссылки на интерполяционное семейство – на семейство по уровню дорожной нагрузки.

4.2.1.3.3 Для целей пункта 4.2.1.3 настоящего приложения транспортное средство L из семейства по уровню дорожной нагрузки обозначают как транспортное средство L_R. Все ссылки по пункту 4.2.1 настоящего приложения на транспортное средство L заменяют на транспортное средство L_R, а все ссылки на интерполяционное семейство – на семейство по уровню дорожной нагрузки.

4.2.1.3.4 Независимо от требований пунктов 1.2.3.1 и 1.2.3.2 приложения 6, касающихся диапазона интерполяции применительно к семейству, разность потребности в энергии для осуществления цикла между H_R и L_R из семейства по уровню дорожной нагрузки должна составлять не менее 4%, но не более 35% за полный цикл ВЦИМГ для транспортных средств класса 3, причем за основу берется H_R.

Если семейство по уровню дорожной нагрузки охватывает более одного типа коробки передач, то для целей определения дорожной нагрузки используют коробку передач, характеризующуюся наибольшими потерями мощности.

4.2.1.3.5 Значения дорожной нагрузки H_R и/или L_R определяют в соответствии с настоящим приложением.

Дорожную нагрузку для транспортных средств H (и L) из интерполяционного семейства в составе семейства по уровню дорожной нагрузки рассчитывают по пунктам 3.2.3.2.2–3.2.3.2.2.4 включительно приложения 7:

a) с использованием в качестве коэффициентов в уравнениях значений H_R и L_R вместо H и L;

b) с использованием в качестве исходных данных применительно к «отдельному транспортному средству» параметров дорожной нагрузки (т.е. масса при испытании, значения $\Delta(C_D \times A_f)$ по сравнению с транспортным средством L_R и сопротивление шин качению) для транспортного средства H (или L) из интерполяционного семейства;

c) посредством повторения данного расчета для каждого транспортного средства H и L из любого интерполяционного семейства в составе семейства по уровню дорожной нагрузки.

Интерполяция дорожной нагрузки применима только к тем связанным с дорожной нагрузкой параметрам, которые, как было установлено, являются различными для испытуемых транспортных средств L_R и H_R. В случае всех других связанных с дорожной нагрузкой характеристик используют значения, относящиеся к транспортному средству H_R.

4.2.1.4 Применение концепции семейства по матрице дорожных нагрузок

Для целей определения дорожной нагрузки используют транспортное средство, которое отвечает критериям, указанным в пункте 5.8 настоящих ГТП, и является

a) репрезентативным для намечаемых серий комплектных транспортных средств, подлежащих включению в семейство

по уровню дорожной нагрузки, с точки зрения наихудшего расчетного показателя C_D и формы кузова; и

b) репрезентативным для намечаемых серий транспортных средств, подлежащих включению в семейство по матрице дорожных нагрузок, с точки зрения расчетной средней массы факультативного оборудования.

Если определить репрезентативную форму кузова комплектного транспортного средства не представляется возможным, то испытуемое транспортное средство оснащают кузовом квадратной формы с закругленными краями (максимальный радиус закругления – 25 мм) и шириной, равной максимальной ширине транспортных средств в составе семейства по матрице дорожных нагрузок, при общей высоте испытуемого транспортного средства, включая кузов, составляющей 3,0 м ± 0,1 м.

Изготовитель и компетентный орган договариваются о том, какая испытуемая модель транспортного средства является репрезентативной.

Применительно к обоим транспортным средствам H_M и L_M параметры транспортного средства (масса при испытании, сопротивление шин качению и площадь фронтальной поверхности) определяют таким образом, чтобы в рамках семейства по матрице дорожных нагрузок транспортное средство H_M характеризовалось наибольшей, а транспортное средство L_M – наименьшей потребностью в энергии для осуществления цикла. Изготовитель и компетентный орган согласовывают соответствующие параметры транспортных средств H_M и L_M.

Дорожную нагрузку для всех отдельных транспортных средств из семейства по матрице дорожных нагрузок, включая H_M и L_M, рассчитывают в соответствии с пунктом 5.1 настоящего приложения.

4.2.1.5 Подвижные аэродинамические части кузова

Подвижные аэродинамические части кузова испытуемых транспортных средств используются в ходе определения дорожной нагрузки по своему назначению в соответствии с условиями испытания типа 1 ВПИМ (температура испытания, диапазон скорости и ускорения, нагрузка двигателя и т.д.).

Подвижной аэродинамической частью кузова считают всякую систему транспортного средства, которая динамически изменяет коэффициент аэродинамического сопротивления транспортного средства (например, регулятор высоты подвески автомобиля). Впоследствии надлежит добавить соответствующие требования на случай, если в будущем транспортные средства будут оснащаться подвижными аэродинамическими элементами, относящимися к факультативному оборудованию, которые в силу своего влияния на аэродинамическое сопротивление обосновывают необходимость в дополнительных требованиях.

4.2.1.6 Взвешивание

До и после процедуры определения дорожной нагрузки отобранное транспортное средство, включая водителя-испытателя и оборудование, взвешивают для определения средней арифметической массы, m_{av}. Масса транспортного средства в начале процедуры определения дорожной нагрузки должна быть выше массы транспортного средства H или транспортного средства L при испытании либо равна этой массе.

4.2.1.7 Конфигурация испытуемого транспортного средства

Конфигурацию испытуемого транспортного средства регистрируют и используют для всех последующих испытаний методом выбега.

4.2.1.8 Состояние испытуемого транспортного средства

4.2.1.8.1 Обкатка

Для целей последующего испытания испытуемое транспортное средство подвергают соответствующей обкатке в пределах от не менее 10 000 км до не более 80 000 км.

4.2.1.8.1.1 По просьбе изготовителя может использоваться транспортное средство с обкаткой не менее 3 000 км.

4.2.1.8.2 Технические требования изготовителя

Во избежание нехарактерного паразитного сопротивления давление в шинах согласно пункту 4.2.2.3 настоящего приложения, регулировка углов установки колес согласно пункту 4.2.1.8.3 настоящего приложения, дорожный просвет, высота транспортного средства, смазочные материалы трансмиссии и подшипников колес и регулировка тормозов транспортного средства должны удовлетворять техническим требованиям изготовителя для соответствующего серийного транспортного средства.

4.2.1.8.3 Регулировка установки колес

Для схождения и развала устанавливают максимальное отклонение от продольной оси транспортного средства в пределах допусков, определенных изготовителем. Если для транспортного средства изготовителем предписываются конкретные значения схождения и развала, то используют эти значения. По просьбе изготовителя можно использовать значения, при которых отклонение от продольной оси транспортного средства является бóльшим, нежели в случае предписанных значений. Применительно к любому техническому обслуживанию на протяжении всего срока эксплуатации транспортного средства предписанные значения рассматривают в качестве контрольных.

Для других регулируемых параметров установки колес (например, угол продольного наклона поворотного шкворня) устанавливают значения, рекомендуемые изготовителем. При отсутствии рекомендуемых значений выбирают среднеарифметическое значений в диапазоне, определенном изготовителем.

Такие регулируемые параметры и установочные значения регистрируют.

4.2.1.8.4 Закрытые панели

В ходе определения дорожной нагрузки капот моторного отсека, крышка багажника, панели, приводимые в движение вручную, и все окна должны быть закрыты.

4.2.1.8.5 Движение в режиме выбега

Если по причине невоспроизводимости действующих сил невозможно обеспечить соответствие настроек динамометра критериям, приведенным в пунктах 8.1.3 или 8.2.3 настоящего приложения, то транспортное средство должно допускать возможность движения в режиме выбега. Режим выбега подлежит утверждению и регистрации компетентным органом.

4.2.1.8.5.1 Если транспортное средство допускает возможность движения в режиме выбега, то этот режим включают как во время определения дорожной нагрузки, так и на динамометрическом стенде.

4.2.2 Шины

4.2.2.1 Выбор шин

Шины выбирают в соответствии с пунктом 4.2.1 настоящего приложения, а их сопротивление качению измеряют в соответствии с Правилами № 117-02 или эквивалентными им предписаниями, принятыми на международном уровне. Коэффициенты сопротивления качению должны быть выверены согласно соответствующим региональным процедурам (например, ЕС 1235/2011) и распределены по классам сопротивления качению, указанным в таблице A4/1.

Таблица A4/1
Классы коэффициентов сопротивления качению (КСК) для категорий шин C1, C2 и C3, кг/т

Класс	*Диапазон C1*	*Диапазон C2*	*Диапазон C3*
1	КСК ≤ 6,5	КСК ≤ 5,5	КСК ≤ 4,0
2	6,5 < КСК ≤ 7,7	5,5 < КСК ≤ 6,7	4,0 < КСК ≤ 5,0
3	7,7 < КСК ≤ 9,0	6,7 < КСК ≤ 8,0	5,0 < КСК ≤ 6,0
4	9,0 < КСК ≤ 10,5	8,0 < КСК ≤ 9,2	6,0 < КСК ≤ 7,0
5	10,5 < КСК ≤ 12,0	9,2 < КСК ≤ 10,5	7,0 < КСК ≤ 8,0
6	КСК > 12,0	КСК > 10,5	КСК > 8,0
Класс	*Значение класса для категории C1*	*Значение класса для категории C2*	*Значение класса для категории C3*
1	КСК = 5,9	КСК = 4,9	КСК = 3,5
2	КСК = 7,1	КСК = 6,1	КСК = 4,5
3	КСК = 8,4	КСК = 7,4	КСК = 5,5
4	КСК = 9,8	КСК = 8,6	КСК = 6,5
5	КСК = 11,3	КСК = 9,9	КСК = 7,5
6	КСК = 12,9	КСК = 11,2	КСК = 8,5

Фактические значения сопротивления качению для шин, установленных на испытуемых транспортных средствах, используют в качестве исходных данных в процедуре расчета методом интерполяции, изложенной в пункте 3.2.3.2 приложения 7. Для отдельных транспортных средств в интерполяционном семействе метод интерполяции должен основываться на значении класса КСК для шин, установленных на этих транспортных средствах.

4.2.2.2 Состояние шин

Шины, используемые для испытания, должны удовлетворять следующим требованиям:

a) период, истекший с даты их изготовления, не должен превышать двух лет;

b) не допускается специальное кондиционирование или обработка шин (например, нагревание или искусственное старение), за исключением нанесения оригинального протекторного рисунка;

c) перед определением дорожной нагрузки шины должны быть обкатаны в дорожных условиях при пробеге на расстояние не менее 200 км;

d) до проведения испытания глубина протектора должна быть постоянной и составлять в любой точке от 100% до 80% от первоначальной глубины протектора шины по всей его ширине.

4.2.2.2.1 После измерения глубины протектора длина пробега должна быть ограничена 500 км. В случае превышения 500 км глубину протектора измеряют повторно.

4.2.2.3 Давление в шинах

Передние и задние шины накачивают до нижнего предела диапазона давления для выбранной шины на соответствующей оси с учетом массы транспортного средства при проведении испытания методом выбега, как указано изготовителем транспортного средства.

4.2.2.3.1 Регулировка давления в шинах

Если разница между температурой окружающей среды и температурой выдерживания превышает 5 °C, то давление в шинах регулируют следующим образом:

a) шины выдерживают более одного часа при давлении, на 10% превышающем заданное давление;

b) перед проведением испытания давление в шинах уменьшают до внутреннего давления, указанного в пункте 4.2.2.3 настоящего приложения, с поправкой на разницу между температурой выдерживания и температурой окружающей среды при проведении испытания из расчета 0,8 кПа на 1 °C, используя следующее уравнение:

$$\Delta p_t = 0{,}8 \times (T_{soak} - T_{amb}),$$

где:

Δp_t – корректировка давления в шинах, которая суммируется с давлением в шинах, указанным в пункте 4.2.2.3 настоящего приложения, кПа;

0,8 – коэффициент корректировки давления, кПа/°C;

T_{soak} – температура выдерживания шин, °C;

T_{amb} – температура окружающей среды при проведении испытания, °C;

c) в период между регулировкой давления и прогреванием транспортного средства шины следует предохранять от внешних источников тепла, включая солнечную радиацию.

4.2.3 Контрольно-измерительные приборы

Любые контрольно-измерительные приборы устанавливают таким образом, чтобы свести к минимуму их воздействие на аэродинамические характеристики транспортного средства.

Если предполагаемое воздействие установленного прибора на ($C_D \times A_f$) превышает 0,015 м^2, то измерение на транспортном средстве с прибором и без него проводят в аэродинамической трубе, отвечающей критериям по пункту 3.2 настоящего приложения. Соответствующую разницу вычитают из f_2. По просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа полученное значение можно использовать применительно к аналогичным транспортным сред-

ствам, в случае которых предполагаемое воздействие установленного оборудования является таким же.

4.2.4 Прогревание транспортного средства

4.2.4.1 В дорожных условиях

Прогревание транспортного средства осуществляется только за счет его движения.

4.2.4.1.1 Перед прогреванием производят замедление транспортного средства с выключенным сцеплением или с рычагом автоматической коробки передач, переведенным в нейтральное положение, в условиях умеренного торможения, сопровождающегося снижением скорости с 80 км/ч до 20 км/ч в течение 5–10 секунд. После такого торможения никакое дальнейшее приведение в действие или ручное регулирование тормозной системы не допускается.

По просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа тормоза можно также приводить в действие после прогревания, при условии замедления на том же уровне, который предусмотрен в настоящем пункте, и только при необходимости.

4.2.4.1.2 Прогревание и стабилизация

Скорость прогона всех транспортных средств составляет 90% от максимальной скорости применимого ВЦИМГ. Прогон транспортного средства можно производить на скорости, составляющей 90% от максимальной скорости следующей фазы цикла с более высокой скоростью (см. таблицу A4/2), если эта фаза добавляется к процедуре прогревания применимого ВЦИМГ, как это определено в пункте 7.3.4 настоящего приложения. Транспортное средство прогревают не менее 20 минут, пока не будут достигнуты стабильные условия.

Таблица A4/2
Прогревание и стабилизация по фазам

Класс транспортных средств	*Применимый ВЦИМГ*	*90% от максимальной скорости*	*Следующая фаза с более высокой скоростью*
Класс 1	Low_1+ $Medium_1$	58 км/ч	Не применимо
Класс 2	Low_2+ $Medium_2$+ $High_2$+ Extra $High_2$	111 км/ч	Не применимо
	Low_2+ $Medium_2$+ $High_2$	77 км/ч	Extra High (111 км/ч)
Класс 3	Low_3+ $Medium_3$+ $High_3$+ Extra $High_3$	118 км/ч	Не применимо
	Low_3+ $Medium_3$+ $High_3$	88 км/ч	Extra High (118 км/ч)

4.2.4.1.3 Критерий стабильного состояния

См. пункт 4.3.1.4.2 настоящего приложения.

4.3 Измерение и расчет дорожной нагрузки методом выбега

Дорожную нагрузку определяют при помощи метода либо стационарной (пункт 4.3.1 настоящего приложения), либо бортовой (пункт 4.3.2 настоящего приложения) анемометрии.

4.3.1 Испытание методом выбега в условиях стационарной анемометрии

4.3.1.1 Выбор контрольных скоростей для определения кривой дорожной нагрузки

Контрольные значения скорости для определения кривой дорожной нагрузки выбирают в соответствии с пунктом 2 настоящего приложения.

4.3.1.2 Сбор данных

Во время испытания истекшее время и скорость транспортного средства измеряют и регистрируют с частотой не менее 5 Гц.

4.3.1.3 Процедура испытания транспортного средства методом выбега

4.3.1.3.1 После выполнения процедуры прогревания транспортного средства, описанной в пункте 4.2.4 настоящего приложения, и непосредственно перед каждым измерением испытуемое транспортное средство разгоняют до скорости, которая на 10–15 км/ч превышает наивысшую контрольную скорость, и прогоняют на этой скорости в течение максимум 1 минуты. После этого незамедлительно переходят в режим выбега.

4.3.1.3.2 Во время выбега включают нейтральную передачу. По мере возможности следует избегать любого подкручивания рулевого колеса, а тормоза транспортного средства не включают.

4.3.1.3.3 Испытание повторяют до тех пор, пока данные прогона на выбеге не будут соответствовать требованиям к статистической точности, определенным в пункте 4.3.1.4.2.

4.3.1.3.4 Хотя рекомендуется, чтобы каждый прогон с выбегом выполнялся без перерыва, тем не менее в случае, если данные по всем точкам контрольной скорости не могут быть собраны за один прогон, допускается его фрагментация. В случае фрагментации прогона надлежит обеспечить, чтобы состояние транспортного средства оставалось как можно более стабильным в каждой точке, разделяющей фрагменты.

4.3.1.4 Определение дорожной нагрузки путем измерения времени выбега

4.3.1.4.1 Время выбега с контрольной скорости v_j измеряется как время перехода транспортного средства от скорости (v_j + 5 км/ч) к скорости (v_j − 5 км/ч).

4.3.1.4.2 Эти измерения производят в противоположных направлениях до тех пор, пока не будет получено не менее трех пар значений со статистической точностью p_j, определяемой следующим уравнением:

$$p_j = \frac{h \times \sigma_j}{\sqrt{n} \times \Delta t_j} \leq 0{,}03,$$

где:

p_j – статистическая точность измерений, произведенных при контрольной скорости v_j;

n – количество пар измерений;

Δt_j – среднее арифметическое времени выбега с контрольной скорости v_j, в секундах, рассчитанное по уравнению:

$$\Delta t_j = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\Delta t_{ji}}},$$

где:

Δt_{ji} – среднеарифметическая гармоническая составляющая времени выбега для i-й пары измерений при скорости v_j, в секундах, рассчитанная по уравнению:

$$\Delta t_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta t_{jai}}\right)+\left(\frac{1}{\Delta t_{jbi}}\right)},$$

где:

Δt_{jai} и Δt_{jbi} – время выбега для i-й пары измерений при контрольной скорости v_j, в секундах, в направлениях a и b соответственно;

σ_j – стандартное отклонение, выраженное в секундах и определяемое по формуле:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\Delta t_{ji} - \Delta t_{pj})^2};$$

h – коэффициент, указанный в таблице A4/3.

Таблица A4/3
Коэффициент h как функция n

n	*h*	$h/\sqrt{n}$	*n*	*h*	$h/\sqrt{n}$
3	4,3	2,48	10	2,2	0,73
4	3,2	1,60	11	2,2	0,66
5	2,8	1,25	12	2,2	0,64
6	2,6	1,06	13	2,2	0,61
7	2,5	0,94	14	2,2	0,59
8	2,4	0,85	15	2,2	0,57
9	2,3	0,77			

4.3.1.4.3 В случае воздействия – во время измерения при движении в одном из направлений – какого-либо внешнего фактора или действия водителя, которые могут повлиять на ход испытания на измерение дорожной нагрузки, результаты этого измерения и результаты соответствующего измерения при движении в противоположном направлении в расчет не принимают.

Проводят оценку максимального количества пар измерений, по-прежнему отвечающих критерию статистической точности согласно пункту 4.3.1.4.2, причем количество не принимаемых в расчет пар не должно превышать 1/3 от общего количества пар измерений.

4.3.1.4.4 Среднее арифметическое дорожной нагрузки вычисляют по следующему уравнению, в котором используется среднеарифметическая гармоническая составляющая времени выбега в обоих направлениях:

$$F_j = \frac{1}{3{,}6} \times (m_{av} + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j},$$

где:

Δt_j – среднеарифметическая гармоническая составляющая измеренного времени выбега в обоих направлениях со скорости v_j, в секундах, полученная при помощи уравнения:

$$\Delta t_j = \frac{2}{\frac{1}{\Delta t_{ja}} + \frac{1}{\Delta t_{jb}}},$$

где:

Δt_{ja} и Δt_{jb} – средние арифметические значения времени выбега в направлениях a и b соответственно при контрольной скорости v_j, в секундах (с), полученные при помощи следующих двух уравнений:

$$\Delta t_{ja} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \Delta t_{jai}$$

и:

$$\Delta t_{jb} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \Delta t_{jbi}.,$$

где:

m_{av} – среднее арифметическое значений массы испытуемого транспортного средства в начале и в конце процедуры определения дорожной нагрузки, кг;

m_r – эквивалентная эффективная масса вращающихся элементов согласно пункту 2.5.1 настоящего приложения.

Коэффициенты f_0, f_1 и f_2 в уравнении дорожной нагрузки рассчитывают с помощью регрессионного анализа методом наименьших квадратов.

Если же испытуемое транспортное средство является репрезентативным транспортным средством для семейства по матрице дорожных нагрузок, то коэффициент f_1 принимают равным нулю, а коэффициенты f_0 и f_2 пересчитывают с помощью регрессионного анализа методом наименьших квадратов.

4.3.2 Испытание методом выбега в условиях бортовой анемометрии

Прогревание и стабилизацию транспортного средства осуществляют в соответствии с пунктом 4.2.4 настоящего приложения.

4.3.2.1 Дополнительные приборы для бортовой анемометрии

Бортовой анемометр и контрольно-измерительные приборы калибруют в процессе их работы на испытуемом транспортном средстве на этапе прогревания транспортного средства перед испытанием.

4.3.2.1.1 Относительную скорость ветра измеряют с минимальной частотой 1 Гц и точностью до 0,3 м/с. При калибровке анемометра учитывают коэффициент загромождения транспортным средством.

4.3.2.1.2 Направление ветра должно соотноситься с направлением движения транспортного средства. Относительное направление ветра (рыскание) измеряют с интервалом 1 градус и точностью до 3 градусов; зона нечувствительности прибора должна составлять не более 10 градусов и быть расположена по направлению к задней части транспортного средства.

4.3.2.1.3 Перед прогоном на выбеге анемометр калибруют с поправкой на смещение скорости и рыскания в соответствии с приложением A к стандарту IS0 10521–1:2006(E).

4.3.2.1.4 В процессе калибровки производят корректировку на загромождение анемометра, как описано в приложении A к стандарту ISO 10521–1:2006(E), с целью сведения его влияния к минимуму.

4.3.2.2 Выбор диапазона скорости для определения кривой дорожной нагрузки

Диапазон скорости для испытания выбирают в соответствии с пунктом 2.2 настоящего приложения.

4.3.2.3 Сбор данных

Во время процедуры истекшее время, скорость транспортного средства и вектор скорости воздушного потока (скорость, направление) относительно транспортного средства измеряют с частотой 5 Гц. Температура окружающей среды должна синхронизироваться, и минимальная частота снятия показаний составляет 1 Гц.

4.3.2.4 Процедура испытания транспортного средства методом выбега

Измерения проводят в противоположных направлениях до тех пор, пока не будет выполнено минимум десяти последовательных прогонов (по пять в каждом направлении). Если какой-либо отдельный прогон не удовлетворяет требуемым параметрам испытания в условиях бортовой анемометрии, то этот прогон и соответствующий прогон в противоположном направлении признают недействительными. При окончательном анализе учитывают все зачетные пары при минимальном числе пар прогонов с выбегом, равном 5. Критерии статистической достоверности см. в пункте 4.3.2.6.10.

Анемометр устанавливают в таком положении, чтобы его влияние на рабочие характеристики транспортного средства было сведено к минимуму.

Анемометр устанавливают в соответствии с одним из вариантов монтажа, приведенных ниже:

a) на штанге примерно на расстоянии 2 метров перед передней аэродинамической точкой стагнации транспортного средства;

b) на крыше транспортного средства по осевой линии. По возможности анемометр устанавливают на расстоянии не более 30 см от верхней части ветрового стекла;

c) на капоте моторного отсека транспортного средства по осевой линии, причем таким образом, чтобы он располагался в точке, отстоящей на равном расстоянии от передней части транспортного средства и основания ветрового стекла.

Во всех случаях анемометр устанавливают параллельно поверхности дороги. При использовании вариантов монтажа b) или c) производят аналитическую корректировку результатов измерения выбега на дополнительное аэродинамическое сопротивление, вызванное наличием анемометра. Корректировку производят путем испытания транспортного средства, на котором осуществляется прогон с выбегом, в аэродинамической трубе как с установленным анемометром, причем в том же положении, что и при испытании на треке, так и без него. Вычисленная разница представляет собой коэффициент приращения аэродинамического сопротивления C_D с учетом площади фронтальной поверхности, который используют для корректировки результатов измерения выбега.

4.3.2.4.1 После выполнения процедуры прогревания транспортного средства, описанной в пункте 4.2.4 настоящего приложения, и непосредственно перед каждым измерением испытуемое транспортное средство разгоняют до скорости, которая на 10–15 км/ч превышает наивысшую контрольную скорость, и прогоняют на этой скорости в течение максимум 1 минуты. После этого незамедлительно переходят в режим выбега.

4.3.2.4.2 Во время выбега включают нейтральную передачу. По мере возможности следует избегать любого подкручивания рулевого колеса, а тормоза транспортного средства не включают.

4.3.2.4.3 Рекомендуется, чтобы каждый прогон с выбегом выполнялся без перерыва. Однако в случае, если данные по всем точкам контрольной скорости не могут быть собраны за один прогон, допускается его фрагментация. В случае фрагментации прогона надлежит обеспечить, чтобы состояние транспортного средства оставалось как можно более стабильным в каждой точке, разделяющей фрагменты.

4.3.2.5 Составление уравнения движения

Условные обозначения, используемые в уравнениях движения для бортовой анемометрии, приведены в таблице A4/4.

Таблица A4/4
Условные обозначения, используемые в уравнениях движения для бортовой анемометрии

Условное обозначение	*Единицы*	*Наименование параметра*
A_f	$м^2$	Площадь фронтальной поверхности транспортного средства
$a_0 \ldots a_n$	$град^{-1}$	Коэффициенты аэродинамического сопротивления в зависимости от угла рыскания
A_m	Н	Коэффициент механического сопротивления
B_m	Н/(км/ч)	Коэффициент механического сопротивления
C_m	$Н/(км/ч)^2$	Коэффициент механического сопротивления
$C_D(Y)$		Коэффициент аэродинамического сопротивления при угле рыскания Y
D	Н	Сопротивление
D_{aero}	Н	Аэродинамическое сопротивление
D_f	Н	Сопротивление передней оси (включая трансмиссию)
D_{grav}	Н	Гравитационное сопротивление
D_{mech}	Н	Механическое сопротивление
D_r	Н	Сопротивление задней оси (включая трансмиссию)
D_{tyre}	Н	Сопротивление качению шин
(dh/ds)	–	Синус угла наклона трека в направлении движения (+ указание подъема)
(dv/dt)	$м/с^2$	Ускорение
g	$м/с^2$	Гравитационная постоянная
m_{av}	кг	Среднее арифметическое значений массы испытуемого транспортного средства до и после процедуры определения дорожной нагрузки
p	$кг/м^3$	Плотность воздуха
t	с	Время
T	K	Температура
v	км/ч	Скорость транспортного средства
v_r	км/ч	Относительная скорость ветра
Y	градусы	Угол рыскания кажущегося ветра по отношению к направлению движения транспортного средства

4.3.2.5.1 Общий вид

В общем виде уравнение движения является следующим:

$$-m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = D_{mech} + D_{aero} + D_{grav},$$

где:

$D_{mech} = D_{tyre} + D_f + D_r$;

$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right)\rho C_D(Y) A_f v_r^2$;

$D_{grav} = m \times g \times \left(\frac{dh}{ds}\right)$. В случае если уклон испытательного трека по всей его длине не превышает 0,1%, гравитационное сопротивление D_{grav} может быть принято равным нулю.

4.3.2.5.2 Моделирование механического сопротивления

Механическое сопротивление, которое складывается из отдельных составляющих, в частности сопротивления качению шин D_{tyre} и потерь на трение на передней и задней осях, D_f и D_r, включая потери в трансмиссии, представляют в виде многочлена третьей степени как функции скорости v, записанного следующим образом:

$$D_{mech} = A_m + B_m v + C_m v^2,$$

где:

A_m, B_m и C_m определяют путем анализа данных методом наименьших квадратов. Эти константы отражают суммарные потери в трансмиссии и сопротивление качению шин.

Если же испытуемое транспортное средство является репрезентативным транспортным средством для семейства по матрице дорожных нагрузок, то коэффициент B_m принимают равным нулю, а коэффициенты A_m и C_m пересчитывают с помощью регрессионного анализа методом наименьших квадратов.

4.3.2.5.3 Моделирование аэродинамического сопротивления

Коэффициент аэродинамического сопротивления $C_D(Y)$ представляют в виде многочлена четвертой степени как функции угла рыскания Y, записанного следующим образом:

$$C_D(Y) = a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4,$$

где $a_0 - a_4$ – постоянные коэффициенты, значения которых определяются путем анализа данных.

Расчет аэродинамического сопротивления производят на основе коэффициента аэродинамического сопротивления, площади фронтальной поверхности транспортного средства A_f и относительной скорости ветра v_r:

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 \times C_D(Y),$$

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4).$$

4.3.2.5.4 Окончательное уравнение движения

После замены окончательное уравнение движения принимает следующий вид:

$$m_e\left(\frac{dv}{dt}\right) = A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \times \rho \times A_f \times v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4 + (m \times g \times \frac{dh}{ds}).$$

4.3.2.6 Предварительная обработка данных

Для описания зависимости дорожной нагрузки от скорости составляют уравнение в виде трехчлена $F = A + Bv + Cv^2$, приведенное к нормальной температуре окружающей среды и давлению и условиям безветрия. Соответствующий метод анализа описан в пунктах 4.3.2.6.1–4.3.2.6.10 включительно настоящего приложения.

4.3.2.6.1 Определение калибровочных коэффициентов

Если калибровочные коэффициенты для поправки на загромождение транспортным средством еще не определены, то их рассчитывают по относительной скорости ветра и углу рыскания. Результаты измерения скорости транспортного средства (v), относительной скорости ветра (v_r) и угла рыскания (Y) регистрируют на этапе прогревания при проведении процедуры испытаний. На испытательном треке в обоих направлениях осуществляют парные прогоны при постоянной скорости 80 км/ч и определяют средние арифметические значения v, v_r и Y для каждого прогона. Выбирают калибровочные коэффициенты, позволяющие свести до минимума суммарную погрешность, связанную с встречным и боковым ветром для всех парных прогонов, т.е. сумму $\left(head_i - head_{i+1}\right)^2$ и т.д., где $head_i$ и $head_{i+1}$ – скорость и направление ветра, измеренные в ходе парных испытательных прогонов в противоположных направлениях в процессе прогревания/стабилизации транспортного средства перед проведением испытания.

4.3.2.6.2 Расчет посекундных данных

Значения v, $\left(\frac{dh}{ds}\right)$, $\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v_r^2 и Y определяют на основе результатов измерений, произведенных во время прогонов с выбегом, путем применения калибровочных коэффициентов, полученных по пунктам 4.3.2.1.3 и 4.3.2.1.4 настоящего приложения. Для приведения частоты измерения к 1 Гц используют фильтрацию данных.

4.3.2.6.3 Предварительный анализ

Все точки измерения анализируют одновременно с помощью линейной регрессии методом наименьших квадратов для определения A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3 и a_4 при известных M_e, $\left(\frac{dh}{ds}\right)$, $\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v, v_r и ρ.

4.3.2.6.4 Резко отклоняющиеся значения

Определенную расчетным путем ожидаемую нагрузку $m_e\left(\frac{dv}{dt}\right)$ сравнивают со значением, измеренным в каждой точке измерения. Отмечают точки измерения, характеризующиеся чрезмерным отклонением, т.е. превышающим три среднеквадратичных отклонения.

4.3.2.6.5 Фильтрация данных (факультативно)

Можно применять соответствующие методы фильтрации данных, причем оставшиеся точки измерения сглаживаются.

4.3.2.6.6 Исключение точек измерения

Отмечают точки измерения с углами рыскания свыше ±20° относительно направления движения транспортного средства. Также отмечают точки измерения, в которых относительная скорость ветра составляет менее +5 км/ч (во избежание условий, когда скорость попутного ветра превышает скорость транспортного средства). Анализ данных осуществляют в диапазоне скоростей транспортно-

го средства, выбранного в соответствии с пунктом 4.3.2.2 настоящего приложения.

4.3.2.6.7 Анализ обработанных данных

Все неотмеченные данные подвергают анализу с помощью линейной регрессии методом наименьших квадратов. При известных M_e, $\left(\frac{dh}{ds}\right)$, $\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v, v_r и ρ определяют A_m, B_m, C_m, a_0, a_1, a_2, a_3 и a_4.

4.3.2.6.8 Ограниченный анализ (факультативно)

Для более четкого разграничения сил аэродинамического и механического сопротивления, действующих на транспортное средство, можно прибегать к ограниченному анализу, при котором за площадь фронтальной поверхности транспортного средства, A_f , и коэффициент аэродинамического сопротивления, C_D, принимают постоянные значения, как если бы они были определены ранее.

4.3.2.6.9 Приведение к исходным условиям

Уравнения движения приводят к исходным условиям в соответствии с пунктом 4.5 настоящего приложения.

4.3.2.6.10 Статистические критерии для метода бортовой анемометрии

С исключением каждой отдельной пары пробегов с выбегом – без учета требования в отношении последовательных приближений и для всех пар i и j – изменяется значение расчетной дорожной нагрузки при каждом значении контрольной скорости v_j на выбеге:

$$\Delta F_i(v_j)/F(v_j) \leq \frac{0{,}03}{\sqrt{n-1}},$$

где:

$\Delta F_i(v_j)$ – разница между значением расчетной дорожной нагрузки при всех пробегах с выбегом и соответствующим значением при исключении i-й пары пробегов с выбегом, Н;

$F(v_j)$ – расчетная дорожная нагрузка с учетом всех пробегов с выбегом, Н;

v_j – контрольная скорость, км/ч;

n – количество пар пробегов с выбегом, включая все зачетные пары.

Если требование в отношении последовательных приближений не выполняется, то соответствующие пары – начиная с той, которая характеризуется наибольшим отступлением от расчетной дорожной нагрузки, и до момента выполнения вышеуказанного требования – исключают из анализа, при условии что для определения окончательного значения дорожной нагрузки используются не менее 5 зачетных пар.

4.4 Измерение и расчет сопротивления движению методом определения крутящего момента

В качестве альтернативы методу выбега также можно применять метод определения крутящего момента, в соответствии с которым сопротивление движению определяется путем измерения крутящего момента ведомых колес по точкам контрольной скорости в течение периодов продолжительностью не менее 5 секунд.

4.4.1 Установка измерителя крутящего момента

Измерители крутящего момента устанавливают между ступицей и ободом каждого ведомого колеса и используют для определения

крутящего момента, который необходим для обеспечения движения транспортного средства на постоянной скорости.

В порядке обеспечения требуемой точности и прецизионности измерений производят регулярную – не реже одного раза в год – калибровку измерителей крутящего момента согласно соответствующим национальным или международным стандартам.

4.4.2 Процедура и отбор данных

4.4.2.1 Выбор значений контрольной скорости для построения кривой сопротивления движению

Точки контрольной скорости для определения сопротивления движению выбирают в соответствии с пунктом 2.2 настоящего приложения.

Значения контрольной скорости измеряют в порядке убывания. По просьбе изготовителя между измерениями допускаются периоды стабилизации, однако скорость в период стабилизации не должна превышать следующую контрольную скорость.

4.4.2.2 Сбор данных

Наборы данных, включающие фактическую скорость v_{ji}, фактический крутящий момент C_{ji} и время для периодов продолжительностью не менее 5 секунд, замеряютдля каждого значения v_j с частотой не менее 10 Гц. Наборы данных, собранных в течение одного периода времени для контрольной скорости v_j, считают одним замером.

4.4.2.3 Процедура испытания транспортного средства методом измерения крутящего момента

Перед началом испытания методом измерения крутящего момента транспортное средство прогревают в соответствии с пунктом 4.2.4 настоящего приложения.

Во время испытания следует по мере возможности избегать любого подкручивания рулевого колеса, а тормоза транспортного средства не включают.

Испытание повторяют до тех пор, пока данные о сопротивлении движению не будут соответствовать требованиям к точности измерения, определенным в пункте 4.4.3.2 настоящего приложения.

Хотя рекомендуется, чтобы каждый испытательный прогон выполнялся без перерыва, тем не менее, в случае, если данные по всем точкам контрольной скорости не могут быть собраны за один прогон, допускается его фрагментация. В случае фрагментации прогона надлежит обеспечить, чтобы состояние транспортного средства оставалось как можно более стабильным в каждой точке, разделяющей фрагменты.

4.4.2.4 Отклонение скорости

При измерении в каждой отдельной точке контрольной скорости отклонение фактической скорости от средней арифметической скорости, $v_{ji}–v_{jm}$, рассчитанное в соответствии с пунктом 4.4.3 настоящего приложения, должно соответствовать значениям, приведенным в таблице A4/5.

Кроме того, в каждой точке контрольной скорости отклонение средней арифметической скорости v_{jm} от контрольной скорости v_j не должно превышать ±1 км/ч или 2% в зависимости от того, какая величина больше.

Таблица A4/5
Отклонение скорости

Период времени, с	*Отклонение скорости, км/ч*
5–0	±0,2
10–15	±0,4
15–20	±0,6
20–25	±0,8
25–30	±1,0
≥30	±1,2

4.4.2.5 Температура воздуха

Испытания проводят при тех же температурных условиях, что определены в пункте 4.1.1.2 настоящего приложения.

4.4.3 Расчет средней арифметической скорости и среднего арифметического значения крутящего момента

4.4.3.1 Процедура расчета

Для каждого измерения среднюю арифметическую скорость v_{jm} (в км/ч) и среднее арифметическое значение крутящего момента C_{jm} (в Н·м) рассчитывают на основе наборов данных, собранных в соответствии с пунктом 4.4.2.2 настоящего приложения, по следующим уравнениям:

$$v_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} v_{ji}$$

и

$$C_{jm} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji} - C_{js},$$

где:

v_{ji} – фактическая скорость транспортного средства для i-го набора данных в точке контрольной скорости j, км/ч;

k – число наборов данных при одном замере;

C_{ji} – фактический крутящий момент для i-го набора данных, Н·м;

C_{js} – поправочный коэффициент на плавание оборотов, Н·м, задаваемый следующим уравнением:

$$C_{js} = (m_{st} + m_r) \times \alpha_j r_j.$$

$\frac{C_{js}}{\frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} C_{ji}}$ не должен превышать 0,05 и им можно пренебречь, если α_j не превышает ±0,005 м/с^2;

m_{st} – масса испытуемого транспортного средства в начале измерений (измерения проводят непосредственно перед процедурой прогревания и никак не раньше), кг;

m_r – эквивалентная эффективная масса вращающихся элементов согласно пункту 2.5.1 настоящего приложения, кг;

r_j – динамический радиус шины, определяемый в контрольной точке, соответствующей скорости 80 км/ч, либо в точке наивысшей контрольной скорости, если скорость транспортного средства составляет менее 80 км/ч, и рассчитываемый по следующему уравнению:

$$r_j = \frac{1}{3{,}6} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi n},$$

где:

n – частота вращения ведомого колеса, $с^{-1}$;

α_j – среднее арифметическое ускорение, $м/с^2$, которое рассчитывается по следующему уравнению:

$$\alpha_j = \frac{1}{3{,}6} \times \frac{k\sum_{i=1}^{k} t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^{k} t_i \sum_{i=1}^{k} v_{ij}}{k \times \sum_{i=1}^{k} t_i^2 - \left[\sum_{i=1}^{k} t_i\right]^2},$$

где:

t_i – время снятия i-го набора данных, с.

4.4.3.2 Точность измерения

Измерения проводят в ходе прогонов в противоположных направлениях до тех пор, пока для каждого значения контрольной скорости v_i не будет получено не менее трех пар измерений, для которых $\overline{C_j}$ удовлетворяет точности ρ_j в соответствии со следующим уравнением:

$$\rho_j = \frac{h \times s}{\sqrt{n} \times \overline{C_j}} \leq 0{,}03,$$

где:

n – количество пар измерений для C_{jm};

$\overline{C_j}$ – сопротивление движению, в Н·м, при скорости v_j, задаваемое уравнением:

$$\overline{C_j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} C_{jmi},$$

где:

C_{jmi} – среднее арифметическое значение крутящего момента, в Н·м, для i-й пары измерений при скорости v_j, задаваемого уравнением:

$$C_{jmi} = \frac{1}{2} \times \left(C_{jmai} + C_{jmbi}\right),$$

где:

C_{jmai} и C_{jmbi} – средние арифметические значения крутящих моментов для i-го измерения при скорости v_j, определенной в пункте 4.4.3.1 настоящего приложения для каждого направления, a и b соответственно, в Н·м;

s – стандартное отклонение, в Н·м, рассчитанное по следующему уравнению:

$$s = \sqrt{\frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^{k} \left(C_{jmi} - \overline{C_j}\right)^2};$$

h – коэффициент как функция n, указанный в таблице A4/3 пункта 4.3.1.4.2 настоящего приложения.

4.4.4 Построение кривой сопротивления движению

Среднюю арифметическую скорость и среднее арифметическое значение крутящего момента в каждой точке контрольной скорости рассчитывают по следующим уравнениям:

$V_{jm} = ½ \times (v_{jma} + v_{jmb})$,

$C_{jm} = ½ \times (C_{jma} + C_{jmb})$.

В целях определения коэффициентов c_0, c_1 и c_2 при помощи метода наименьших квадратов строят кривую регрессии среднего арифметического сопротивления движению для всех пар данных (v_{jm}, C_{jm}) по всем значениям контрольной скорости, указанным в пункте 4.4.2.1 настоящего приложения.

Коэффициенты c_0, c_1 и c_2, а также время выбега, измеренное на динамометрическом стенде (см. пункт 8.2.4 настоящего приложения), регистрируют.

Если же испытуемое транспортное средство является репрезентативным транспортным средством для семейства по матрице дорожных нагрузок, то коэффициент c_1 принимают равным нулю, а коэффициенты c_0 и c_2 пересчитывают с помощью регрессионного анализа методом наименьших квадратов.

4.5 Приведение к исходным условиям и измерительное оборудование

4.5.1 Поправочный коэффициент на сопротивление воздуха

Поправочный коэффициент на сопротивление воздуха K_2 определяют по следующему уравнению:

$$K_2 = \frac{T}{293\ K} \times \frac{100\ кПа}{P},$$

где:

T – среднее арифметическое значение температуры окружающей среды при всех отдельных прогонах, градусы Кельвина (K);

P – среднее арифметическое значение атмосферного давления, кПа.

4.5.2 Поправочный коэффициент на сопротивление качению

Поправочный коэффициент K_0 на сопротивление качению, в градусах Кельвина$^{-1}$ (K^{-1}), может быть определен на основе эмпирических данных и утвержден компетентным органом для конкретного испытания транспортного средства и шин или приниматься равным следующему значению:

$K_0 = 8{,}6 \times 10^{-3} K^{-1}$.

4.5.3 Поправка на ветер

4.5.3.1 Поправка на ветер в условиях стационарной анемометрии

4.5.3.1.1 Поправку на ветер рассчитывают для определения абсолютной скорости ветра вдоль испытательного трека путем вычитания разницы, которую не удается компенсировать в ходе чередующихся пробегов, из константы f_0, указанной в пункте 4.3.1.4.4 настоящего приложения, или из значения c_0, указанного в пункте 4.4.4 настоящего приложения.

4.5.3.1.2 Поправку на сопротивление ветра w_1 для метода выбега или w_2 для метода измерения крутящего момента рассчитывают при помощи уравнений:

$$w_1 = 3{,}6^2 \times f_2 \times v_w^2$$

или $w_2 = 3{,}6^2 \times c_2 \times v_w^2$,

где:

w_1 – поправка на сопротивление ветра для метода выбега, Н;

f_2 – коэффициент при аэродинамическом члене, определенный по пункту 4.3.1.4.4 настоящего приложения;

v_w – нижняя средняя арифметическая скорость ветра в противоположных направлениях вдоль испытательного трека во время испытания, м/с;

w_2 – поправка на сопротивление ветра для метода измерения крутящего момента, Н·м;

c_2 – коэффициент при аэродинамическом члене для метода измерения крутящего момента, определенный по пункту 4.4.4 настоящего приложения.

4.5.3.2 Поправка на ветер в условиях бортовой анемометрии

В случае метода выбега в условиях бортовой анемометрии значения w_1 и w_2 в уравнениях по пункту 4.5.3.1.2 принимают равными нулю, поскольку поправка на ветер уже учтена согласно пункту 4.3.2 настоящего приложения.

4.5.4 Поправочный коэффициент на массу при испытании

Поправочный коэффициент K_1 на массу транспортного средства при испытании определяют по следующему уравнению:

$$K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{TM}{m_{av}}\right),$$

где:

f_0 – константа, Н;

TM – масса транспортного средства при испытании, кг;

m_{av} – фактическая масса транспортного средства при испытании, определенная в соответствии с пунктом 4.3.1.4.4 настоящего приложения, кг.

4.5.5 Корректировка кривой дорожной нагрузки

4.5.5.1 Кривую, построенную в соответствии с пунктом 4.3.1.4.4 настоящего приложения, приводят к исходным условиям следующим образом:

$$F^* = \left((f_0 - w_1 - K_1) + f_1 v\right) \times \left(1 + K_0(T - 20)\right) + K_2 f_2 v^2,$$

где:

F^* – приведенная дорожная нагрузка, Н;

f_0 – константа, Н;

f_1 – коэффициент при члене в первой степени, Н·(ч/км);

f_2 – коэффициент при члене во второй степени, Н·(ч/км)^2;

K_0 – поправочный коэффициент на сопротивление качению, определенный по пункту 4.5.2 настоящего приложения;

K_1 – поправочный коэффициент на массу при испытании, определенный по пункту 4.5.4 настоящего приложения;

K_2 – поправочный коэффициент на сопротивление воздуха, определенный по пункту 4.5.1 настоящего приложения;

T – среднее арифметическое значение температуры окружающей среды, °C;

v – скорость транспортного средства, км/ч;

w_1 – поправка на сопротивление ветра, определенная по пункту 4.5.3 настоящего приложения, Н.

Результат расчетов $((f_0 - w_1 - K_1) \times (1 + K_0 \text{ x } (T–20)))$ служит в качестве коэффициента целевой дорожной нагрузки A_t, используемого при расчете устанавливаемой нагрузки на динамометрическом стенде по пункту 8.1 настоящего приложения.

Результат расчетов $(f_1 \text{ x } (1 + K_0 \text{ x } (T–20)))$ служит в качестве коэффициента целевой дорожной нагрузки B_t, используемого при расчете устанавливаемой нагрузки на динамометрическом стенде по пункту 8.1 настоящего приложения.

Результат расчетов $(K_2 \text{ x } f_2)$ служит в качестве коэффициента целевой дорожной нагрузки C_t, используемого при расчете устанавливаемой нагрузки на динамометрическом стенде по пункту 8.1 настоящего приложения.

4.5.5.2 Кривую, построенную в соответствии с пунктом 4.4.4 настоящего приложения, приводят к исходным условиям, а измерительное оборудование устанавливают с соблюдением нижеследующей процедуры.

4.5.5.2.1 Приведение к исходным условиям

$$C^* = \left((c_0 - w_2 - K_1) + c_1 v\right) \times \left(1 + K_0(T - 20)\right) + K_2 c_2 v^2,$$

где:

C^* – приведенное сопротивление движению, Н·м;

c_0 – константа, определенная по пункту 4.4.4 настоящего приложения, Н·м;

c_1 – коэффициент при члене в первой степени, определенный по пункту 4.4.4 настоящего приложения, Н·м (ч/км);

c_2 – коэффициент при члене во второй степени, определенный по пункту 4.4.4 настоящего приложения, Н·м $(ч/км)^2$;

K_0 – поправочный коэффициент на сопротивление качению, определенный по пункту 4.5.2 настоящего приложения;

K_1 – поправочный коэффициент на массу при испытании, определенный по пункту 4.5.4 настоящего приложения;

K_2 – поправочный коэффициент на сопротивление воздуха, определенный по пункту 4.5.1 настоящего приложения;

v – скорость транспортного средства, км/ч;

T – среднее арифметическое значение температуры окружающей среды, °C;

w_2 – поправка на сопротивление ветра, определенная по пункту 4.5.3 настоящего приложения.

4.5.5.2.2 Поправка на воздействие установленных датчиков крутящего момента

Если сопротивление движению определяют методом измерения крутящего момента, то производят корректировку величины сопро-

тивления движению с учетом того воздействия, которое оборудование для измерения крутящего момента, установленное снаружи транспортного средства, оказывает на его аэродинамические характеристики.

Корректировку коэффициента сопротивления движению c_2 производят по следующему уравнению:

$c_{2corr} = K_2 \times c_2 \times (1 + (\Delta(C_D \times A_f))/(C_{D'} \times A_{f'}))$,

где:

$\Delta(C_D \times A_f) = (C_D \times A_f) - (C_{D'} \times A_{f'})$;

$C_{D'} \times A_{f'}$ – результат умножения коэффициента аэродинамического сопротивления на площадь фронтальной поверхности транспортного средства (когда измерение производят в аэродинамической трубе, отвечающей критериям выбора по пункту 3.2 настоящего приложения, при установленном оборудовании для измерения крутящего момента), м²;

$C_D \times A_f$ – результат умножения коэффициента аэродинамического сопротивления на площадь фронтальной поверхности транспортного средства (когда измерение производят в аэродинамической трубе, отвечающей критериям выбора по пункту 3.2 настоящего приложения, без установленного оборудования для измерения крутящего момента), м².

4.5.5.2.3 Коэффициенты целевого сопротивления движению

Результат расчетов $((c_0 - w_2 - K_1) \times (1 + K_0 \text{ x } (T–20)))$ служит в качестве коэффициента целевого сопротивления движению a_t, используемого при расчете устанавливаемой нагрузки на динамометрическом стенде по пункту 8.2 настоящего приложения.

Результат расчетов $(c_1 \times (1 + K_0 \times (T–20)))$ служит в качестве коэффициента целевого сопротивления движению b_t, используемого при расчете устанавливаемой нагрузки на динамометрическом стенде по пункту 8.2 настоящего приложения.

Результат расчетов ($c_{2corr} \times r$) служит в качестве коэффициента целевого сопротивления движению c_t, используемого при расчете устанавливаемой нагрузки на динамометрическом стенде по пункту 8.2 настоящего приложения.

5. Метод расчета дорожной нагрузки или сопротивления движению исходя из параметров транспортного средства

5.1 Расчет дорожной нагрузки и сопротивления движению исходя из параметров репрезентативного транспортного средства для семейства по матрице дорожных нагрузок

Если дорожная нагрузка, которой подвергается репрезентативное транспортное средство, определяется методом, описанным в пункте 4.3 настоящего приложения, то дорожную нагрузку, приходящуюся на отдельное транспортное средство, рассчитывают по пункту 5.1.1 настоящего приложения.

Если сопротивление движению для репрезентативного транспортного средства определяется методом, описанным в пункте 4.4 настоящего приложения, то сопротивление движению для отдельного транспортного средства рассчитывают по пункту 5.1.2 настоящего приложения.

5.1.1 Для расчета дорожной нагрузки применительно к транспортным средствам из семейства по матрице дорожных нагрузок используют параметры транспортного средства, указанные в пункте 4.2.1.4 настоящего приложения, и коэффициенты дорожной нагрузки для испытуемого репрезентативного транспортного средства, определенные по пункту 4.3 настоящего приложения.

5.1.1.1 Значение дорожной нагрузки для отдельного транспортного средства рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$F_c = f_0 + (f_1 \times v) + (f_2 \times v^2),$$

где:

F_c – расчетная дорожная нагрузка как функция скорости транспортного средства, Н;

f_0 – постоянный коэффициент дорожной нагрузки, Н, определяемый по уравнению:

$f_0 = Max((0{,}05 \times f_{0r} + 0{,}95 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM)); (0{,}2 \times f_{0r} + 0{,}8 \times (f_{0r} \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM)))$;

f_{0r} – постоянный коэффициент дорожной нагрузки для репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, Н;

f_1 – коэффициент дорожной нагрузки при члене в первой степени, принимаемый равным нулю;

f_2 – коэффициент дорожной нагрузки при члене во второй степени, $Н \cdot (ч/км)^2$, определяемый по уравнению:

$f_2 = Max((0{,}05 \times f_{2r} + 0{,}95 \times f_{2r} \times A_f / A_{fr}); (0{,}2 \times f_{2r} + 0{,}8 \times f_{2r} \times A_f / A_{fr}))$;

f_{2r} – коэффициент дорожной нагрузки при члене во второй степени для репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, $Н \cdot (ч/км)^2$;

v – скорость транспортного средства, км/ч;

TM – фактическая масса отдельного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок при испытании, кг;

TM_r – масса репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок при испытании, кг;

A_f – площадь фронтальной поверхности отдельного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, $м^2$;

A_{fr} – площадь фронтальной поверхности репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, $м^2$;

RR – сопротивление качению шин для отдельного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, кг/т;

RR_r – сопротивление качению шин для репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, кг/т.

5.1.2 Для расчета сопротивления движению применительно к транспортным средствам из семейства по матрице дорожных нагрузок используют параметры транспортного средства, указанные в пункте 4.2.1.4 настоящего приложения, и коэффициенты сопротивления

движению для испытуемого репрезентативного транспортного средства, определенные по пункту 4.4 настоящего приложения.

5.1.2.1 Сопротивление движению для отдельного транспортного средства рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$C_c = c_0 + c_1 \times v + c_2 \times v^2$,

где:

C_c – расчетное сопротивление движению как функция скорости транспортного средства, Н·м;

c_0 – постоянный коэффициент сопротивления движению, Н·м, определяемый по уравнению:

$c_0 = r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}95 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM))$;

$(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{0r}/r' + 0{,}8 \times (1{,}02 \times c_{0r}/r' \times TM/TM_r + (RR - RR_r) \times 9{,}81 \times TM)))$;

c_{0r} – постоянный коэффициент сопротивления движению репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, Н·м;

c_1 – коэффициент сопротивления движению при члене в первой степени, принимаемый равным нулю;

c_2 – коэффициент сопротивления движению при члене во второй степени, $Н·м·(ч/км)^2$, определяемый по уравнению:

$c_2 = r'/1{,}02 \times \mathrm{Max}((0{,}05 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}95 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr})$; $(0{,}2 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' + 0{,}8 \times 1{,}02 \times c_{2r}/r' \times A_f / A_{fr}))$;

c_{2r} – коэффициент сопротивления движению при члене во второй степени для репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, $Н·м·(ч/км)^2$;

v – скорость транспортного средства, км/ч;

TM – фактическая масса отдельного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок при испытании, кг;

TMr – масса репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок при испытании, кг;

A_f – площадь фронтальной поверхности отдельного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, $м^2$;

A_{fr} – площадь фронтальной поверхности репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, $м^2$;

RR – сопротивление качению шин для отдельного транспортного средства из семейства по уровню дорожной нагрузки, кг/т;

RR_r – сопротивление качению шин для репрезентативного транспортного средства из семейства по матрице дорожных нагрузок, кг/т;

r' – динамический радиус шины на динамометрическом стенде, полученный при скорости 80 км/ч, м;

1,02 – приблизительный коэффициент компенсации потерь в трансмиссии.

5.2 Расчет общепринятой дорожной нагрузки исходя из параметров транспортного средства

5.2.1 В качестве альтернативы определению дорожной нагрузки методом выбега или методом измерения крутящего момента можно применять метод расчета общепринятой дорожной нагрузки.

Для расчета общепринятой дорожной нагрузки исходя из параметров транспортного средства используют ряд параметров, в частности массу при испытании, ширину и высоту транспортного средства. Общепринятую дорожную нагрузку F_c рассчитывают по точкам контрольной скорости.

5.2.2 Общепринятое значение дорожной нагрузки рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$F_c = f_0 + f_1 \times v + f_2 \times v^2,$$

где:

F_c – расчетная общепринятая дорожная нагрузка как функция скорости транспортного средства, Н;

f_0 – постоянный коэффициент дорожной нагрузки, Н, определяемый по следующему уравнению:

$f_0 = 0{,}140$ x ТМ;

f_1 – коэффициент дорожной нагрузки при члене в первой степени, принимаемый равным нулю;

f_2 – коэффициент дорожной нагрузки при члене во второй степени, $Н \cdot (ч/км)^2$, определяемый по следующему уравнению:

$f_2 = (2{,}8 \text{ x } 10^{-6} \text{ x ТМ}) + (0{,}0170 \text{ x ширина x высота})$;

v – скорость транспортного средства, км/ч;

ТМ – масса при испытании, кг;

ширина – ширина транспортного средства, определяемая в соответствии с пунктом 6.2 стандарта ISO 612:1978, м;

высота – высота транспортного средства, определяемая в соответствии с пунктом 6.3 стандарта ISO 612:1978, м.

6. Метод испытания в аэродинамической трубе

Метод испытания в аэродинамической трубе представляет собой метод измерения дорожной нагрузки путем совмещения испытаний в аэродинамической трубе и на роликовом динамометрическом стенде либо в аэродинамической трубе и на ленточном трансмиссионном динамометре. Испытательные стенды имеются в виде отдельных установок или могут иметь совмещенную конструкцию.

6.1 Метод измерения

6.1.1 Дорожную нагрузку определяют путем:

a) суммирования значений дорожной нагрузки, измеренных в аэродинамической трубе и на ленточном трансмиссионном динамометре; или

b) суммирования значений дорожной нагрузки, измеренных в аэродинамической трубе и на роликовом динамометрическом стенде.

6.1.2 Аэродинамическое сопротивление измеряют в аэродинамической трубе.

6.1.3 Сопротивление качению и потери в трансмиссии измеряют на ленточном трансмиссионном динамометре или роликовом динамометрическом стенде, причем одновременно на передней и задней осях.

6.2 Утверждение установок компетентным органом

В порядке подтверждения соответствия установок техническим требованиям результаты, полученные методом испытания в аэродинамической трубе, сопоставляют с результатами, полученными методом выбега.

6.2.1 Компетентным органом отбираются три транспортных средства. Они должны охватывать весь диапазон параметров транспортных средств (например, размер, вес и т.д.), измерение которых намечается проводить при помощи соответствующих установок.

6.2.2 Каждое из этих трех транспортных средств подвергают двум отдельным испытаниям методом выбега согласно пункту 4.3 настоящего приложения, а результирующие коэффициенты дорожной нагрузки f_0, f_1 и f_2 определяют в соответствии с указанным пунктом и корректируют по пункту 4.5.5 настоящего приложения. Для испытуемого транспортного средства результат испытания методом выбега представляет собой среднее арифметическое значений коэффициентов дорожной нагрузки, полученных по итогам двух отдельных испытаний методом выбега. Если для соблюдения критериев утверждения установок требуется более двух испытаний методом выбега, то усредняют результаты всех зачетных испытаний.

6.2.3 Измерение методом испытания в аэродинамической трубе проводят согласно пунктам 6.3–6.7 включительно настоящего приложения на тех же трех транспортных средствах, отобранных по пункту 6.2.1 настоящего приложения, причем в тех же условиях, и определяют результирующие коэффициенты дорожной нагрузки f_0, f_1 и f_2.

Если изготовитель предпочитает использовать одну или несколько из доступных в условиях аэродинамического метода альтернативных процедур (а именно по пункту 6.5.2.1 – предварительное кондиционирование, пунктам 6.5.2.2 и 6.5.2.3 – процедура и пункту 6.5.2.3.3 – регулировка динамометра), то эти процедуры используют также для целей утверждения установок.

6.2.4 Критерии утверждения

Соответствующую установку или используемую комбинацию установок утверждают при условии соблюдения обоих следующих критериев:

a) для каждого из трех транспортных средств k разница в потреблении энергии за цикл, обозначаемая как ε_k, между испытаниями в аэродинамической трубе и методом выбега должна находиться в пределах ±0,05; расчет производят по следующему уравнению:

$$\varepsilon_k = \frac{E_{k,WTM}}{E_{k,coastdown}} - 1,$$

где:

ε_k – разница в потреблении энергии за цикл (полный цикл ВЦИМГ для транспортных средств класса 3) применительно к транспортному средству k между испытаниями в аэродинамической трубе и методом выбега, %;

$E_{k,WTM}$ – потребление энергии за цикл (полный цикл ВЦИМГ для транспортных средств класса 3) применительно к транспортному средству k при значении дорожной нагрузки, определенном методом испытания в аэродинамической трубе (WTM), рассчитанное по пункту 5 приложения 7, Дж;

$E_{k,coastdown}$ – потребление энергии за цикл (полный цикл ВЦИМГ для транспортных средств класса 3) применительно к транспортному средству k при значении дорожной нагрузки, определенном методом выбега, рассчитанное по пункту 5 приложения 7, Дж; и

b) среднее арифметическое $\bar{x}$ трех различающихся значений должно находиться в пределах 0,02:

$$\bar{x} = \left| \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{3} \right|.$$

Соответствующую установку можно использовать для определения дорожной нагрузки в течение максимум двух лет после ее утверждения.

Любую комбинацию роликового динамометрического стенда/ трансмиссионного динамометра с бегущей лентой и аэродинамической трубы утверждают отдельно.

6.3 Подготовка транспортного средства и температурные условия

Применительно к измерениям как на ленточном трансмиссионном динамометре или роликовом динамометрическом стенде, так и в аэродинамической трубе кондиционирование и подготовку транспортного средства проводят в соответствии с пунктами 4.2.1 и 4.2.2 настоящего приложения.

В случае применения альтернативной процедуры прогревания, описанной в пункте 6.5.2.1, корректировку заданной массы при испытании, взвешивание транспортного средства и измерения производят на транспортном средстве без водителя.

Температуру в испытательной камере, где находится ленточный трансмиссионный динамометр или роликовый динамометрический стенд, поддерживают на заданном уровне 20 °C с допустимым отклонением ±3 °C. По просьбе изготовителя установочное значение температуры может также составлять 23 °C с допустимым отклонением ±3 °C.

6.4 Процедура испытания в аэродинамической трубе

6.4.1 Критерии выбора аэродинамической трубы

Конструкция аэродинамической трубы, используемые методы испытания и производимые коррективы должны обеспечивать получение такого значения ($C_D \times A_f$), которое отражает реальные условия дорожного движения, при повторяемости результатов с точностью до 0,015 м².

Перечисленные в пункте 3.2 настоящего приложения критерии выбора аэродинамической трубы должны соблюдаться применительно ко всем измерениям ($C_D \times A_f$) с учетом нижеследующих изменений:

a) коэффициент загромождения твердым телом согласно пункту 3.2.4 настоящего приложения составляет менее 25%;

b) поверхность бегущей ленты, вступающая в контакт с любой шиной, превышает длину контактной поверхности этой ши-

ны не менее чем на 20%, а по ширине как минимум соответствует ширине пятна контакта;

c) стандартное отклонение общего давления воздуха на выходе из сопла согласно пункту 3.2.8 настоящего приложения составляет менее 1%;

d) коэффициент загромождения системой фиксации согласно пункту 3.2.10 настоящего приложения составляет менее 3%.

6.4.2 Измерение в аэродинамической трубе

Состояние транспортного средства должно соответствовать указанному в пункте 6.3 настоящего приложения.

Транспортное средство устанавливают параллельно продольной осевой линии аэродинамической трубы с максимальным отклонением 10 мм.

Угол рыскания транспортного средства должен составлять 0º с допуском ±0,1°.

Аэродинамическое сопротивление измеряют за период времени продолжительностью не менее 60 секунд с минимальной частотой 5 Гц. В качестве альтернативы аэродинамическое сопротивление можно измерять с минимальной частотой 1 Гц с проведением не менее 300 последовательных замеров. Результат рассчитывают как среднее арифметическое.

Если транспортное средство имеет подвижные аэродинамические части кузова, то применяют положения пункта 4.2.1.5 настоящего приложения. В случае, когда аэродинамическое сопротивление подвижных элементов зависит от скорости, измерения в аэродинамической трубе проводят для каждого применимого положения, и компетентному органу представляют данные, подтверждающие наличие зависимости между контрольной скоростью, положением подвижного элемента и соответствующим значением ($C_D \times A_f$).

6.5 Бегущая лента, применяемая для целей метода испытания в аэродинамической трубе

6.5.1 Критерии выбора бегущей ленты

6.5.1.1 Описание ленточного испытательного стенда

Характеристики качения колес, вращающихся по бегущей ленте, должны соответствовать аналогичным характеристикам в условиях движения по дороге. Силы, измеряемые в направлении x, включают силы трения в трансмиссии.

6.5.1.2 Система фиксации транспортного средства

Динамометр оборудуют центрирующим механизмом для выравнивания транспортного средства при допустимом вращении вокруг оси z в пределах ±0,5 градуса. Во время прогонов с выбегом для целей определения дорожной нагрузки система фиксации должна обеспечивать сцентрированное положение ведущих колес в нижеследующих пределах.

6.5.1.2.1 Поперечное положение (по оси y)

Транспортное средство должно быть выровнено в направлении y при минимальном боковом смещении.

6.5.1.2.2 Продольное положение (передняя и задняя часть) (по оси x)

Без ущерба для требования пункта 6.5.1.2.1 настоящего приложения обе оси колес должны находиться на расстоянии ±10 мм от боковой кромки бегущей ленты по ее центру.

6.5.1.2.3 Вертикальная сила

Конструкция системы фиксации должна исключать приложение к ведущим колесам какой-либо вертикальной силы.

6.5.1.3 Точность измеряемых значений сил

Измеряют только силу противодействия повороту колес. Действие никаких внешних сил в окончательном результате не учитывают (например, давление воздуха, нагнетаемого вентилятором охлаждения, влияние систем фиксации транспортного средства, аэродинамическое противодействие бегущей ленты, потери в системе динамометра и т.д.).

Силу, действующую в направлении x, измеряют с точностью ±5 Н.

6.5.1.4 Регулирование скорости движения бегущей ленты

Скорость движения бегущей ленты регулируют с точностью ±0,1 км/ч.

6.5.1.5 Поверхность бегущей ленты

Поверхность бегущей ленты должна быть чистой и сухой и не иметь каких-либо посторонних веществ или предметов, которые могут вызвать проскальзывание шин.

6.5.1.6 Охлаждение

На транспортное средство направляют с переменной скоростью поток воздуха. При замерах на скоростях свыше 5 км/ч установочное значение линейной скорости воздуха на выходе воздуходувки должно быть равно скорости соответствующего полотна динамометра. Отклонение линейной скорости воздуха у выпускного отверстия воздуходувки должно оставаться в пределах ±5 км/ч или ±10% по отношению к скорости, на которой проводят соответствующий замер, в зависимости от того, какая величина больше.

6.5.2 Измерение на бегущей ленте

Измерения можно проводить по процедуре согласно либо пункту 6.5.2.2, либо пункту 6.5.2.3 настоящего приложения.

6.5.2.1 Предварительное кондиционирование

Кондиционирование транспортного средства на динамометре проводят в соответствии с пунктами 4.2.4.1.1–4.2.4.1.3 включительно настоящего приложения.

Для целей предварительного кондиционирования регулирование нагрузки на динамометре, F_d, осуществляют на основе уравнения:

$$F_d = a_d + b_d \times v + c_d \times v^2,$$

где:

$a_d = 0$,

$b_d = 0$,

$$c_d = (C_D \times A_f) \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{1}{3{,}6^2}.$$

Эквивалентная инерция динамометра соответствует массе при испытании.

Значение аэродинамического сопротивления для целей регулирования нагрузки получают по пункту 6.7.2 настоящего приложения; его можно принимать непосредственно за исходный параметр. В противном случае используют значения a_d, b_d, и c_d из настоящего пункта.

По просьбе изготовителя и в качестве альтернативы пункту 4.2.4.1.2 настоящего приложения прогревание транспортного средства можно осуществлять за счет его прогона на ленточном динамометре.

В этом случае скорость при прогревании должна составлять 110% от максимальной скорости применимого ВЦИМГ, а продолжительность цикла прогревания превышать 1 200 секунд, пока разность замеряемых значений силы за 200-секундный период не будет составлять менее 5 Н.

6.5.2.2 Процедура измерения при установившейся скорости

6.5.2.2.1 Испытание проводят в диапазоне от наивысшей контрольной скорости до точки, соответствующей наименьшему контрольному значению скорости.

6.5.2.2.2 Сразу же после измерения в предыдущей точке скорости производят плавное замедление 1 м/с² с текущей скорости до следующей применимой точки контрольной скорости.

6.5.2.2.3 Контрольную скорость стабилизируют в течение периода продолжительностью не менее 4 секунд, но не более 10 секунд. По истечении этого периода измерительное оборудование должно обеспечивать стабильное считывание показаний измеряемой силы.

6.5.2.2.4 Измерение силы при каждом значении контрольной скорости проводят в течение минимум 6 секунд в условиях поддержания скорости транспортного средства на постоянном уровне. Результирующая сила для данной точки контрольной скорости, F_{jDyno}, представляет собой среднее арифметическое сил, полученных в ходе измерения.

Шаги по пунктам 6.5.2.2.2–6.5.2.2.4 включительно настоящего приложения повторяют для каждого значения контрольной скорости.

6.5.2.3 Процедура измерения в условиях замедления

6.5.2.3.1 Предварительное кондиционирование и регулировку динамометра проводят в соответствии с пунктом 6.5.2.1 настоящего приложения. Перед каждым выбегом транспортное средство прогоняют при наивысшей контрольной скорости или, если используется альтернативная процедура прогревания, при 110% от наивысшей контрольной скорости в течение периода продолжительностью не менее 1 минуты. Затем транспортное средство разгоняют до скорости, которая не менее чем на 10 км/ч превышает наивысшую контрольную скорость, и незамедлительно переходят в режим выбега.

6.5.2.3.2 Измерения проводят согласно пунктам 4.3.1.3.1–4.3.1.4.4 включительно настоящего приложения. Прогонов с выбегом в противоположных направлениях не требуется, и уравнение для расчета Δt_{ji} по пункту 4.3.1.4.2 настоящего приложения не применяют. Измерение прекращают после двух фаз замедления, если разброс значений силы, замеренных для обоих прогонов в каждой точке контрольной скорости, находится в пределах ±10 Н; в противном случае проводят не менее трех прогонов с выбегом с соблюдением критериев, указанных в пункте 4.3.1.4.2.

6.5.2.3.3 Силу f_{jDyno} при каждой контрольной скорости v_j рассчитывают путем вычитания имитируемой аэродинамической силы:

$$f_{jDyno} = f_{jDecel} - c_d \times v_j^2,$$

где:

f_{jDecel} – сила, определенная по уравнению расчета F_j согласно пункту 4.3.1.4.4 настоящего приложения в точке контрольной скорости j, Н;

c_d – коэффициент настройки динамометрического стенда, определенный по пункту 6.5.2.1 настоящего приложения, Н/(км/ч)².

В качестве альтернативного варианта и по просьбе изготовителя, на время выбега и для целей расчета f_{jDyno} коэффициент c_d может приниматься равным нулю.

6.5.2.4 Условия проведения измерений

Состояние транспортного средства должно соответствовать указанному в пункте 4.3.1.3.2 настоящего приложения.

Во время выбега включают нейтральную передачу. По мере возможности следует избегать любого подкручивания рулевого колеса, а тормоза транспортного средства не включают.

6.5.3 Результат измерения методом испытания на динамометре с бегущей лентой

Для целей дальнейших расчетов по пункту 6.7 настоящего приложения результат измерения на ленточном динамометре, f_{jDyno}, обозначают как f_j.

6.6 Динамометрический стенд, применяемый для целей метода испытания в аэродинамической трубе

6.6.1 Критерии

В дополнение к требованиям по пунктам 1 и 2 приложения 5 применяют критерии, указанные в пунктах 6.6.1.1–6.6.1.6 включительно настоящего приложения.

6.6.1.1 Описание динамометрического стенда

Переднюю и заднюю оси оборудуют одним беговым барабаном диаметром не менее 1,2 м. Силы, измеряемые в направлении x, включают силы трения в трансмиссии.

6.6.1.2 Система фиксации транспортного средства

Динамометр оборудуют центрирующим механизмом для выравнивания транспортного средства. Во время прогонов с выбегом для целей определения дорожной нагрузки система фиксации должна обеспечивать сцентрированное положение ведущих колес в нижеследующих рекомендуемых пределах.

6.6.1.2.1 Установка транспортного средства

Подлежащее испытанию транспортное средство устанавливают на беговые барабаны динамометрического стенда, как это предусмотрено в пункте 7.3.3 настоящего приложения.

6.6.1.2.2 Вертикальная сила

Система фиксации должна отвечать требованиям пункта 6.5.1.2.3 настоящего приложения.

6.6.1.3 Точность измеряемых значений сил

Точность измеряемых значений сил должна соответствовать указанной в пункте 6.5.1.3 настоящего приложения, за исключением силы, действующей в направлении x, которую измеряют с точностью, указанной в пункте 2.4.1 приложения 5.

6.6.1.4 Регулирование скорости работы динамометрического стенда

Скорость вращения беговых барабанов регулируют с точностью ±0,2 км/ч.

6.6.1.5 Поверхность бегового барабана

Поверхность бегового барабана должна соответствовать описанию, приведенному в пункте 6.5.1.5 настоящего приложения.

6.6.1.6 Охлаждение

Охлаждающий вентилятор должен соответствовать описанию, приведенному в пункте 6.5.1.6 настоящего приложения.

6.6.2 Измерение на динамометрическом стенде

Измерения проводят в порядке, указанном в пункте 6.5.2 настоящего приложения.

6.6.3 Корректировка кривой скорости вращения барабана динамометрического стенда

Силы, измеренные на динамометрическом стенде, приводят к стандартному эквиваленту, соответствующему движению по дороге (плоская поверхность), и полученный результат обозначают как f_j.

$$f_j = f_{jDyno} \times c1 \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times c2 + 1}} + f_{jDyno} \times (1 - c1),$$

где:

c1 – доля в f_{jDyno}, приходящаяся на сопротивление шин качению;

c2 – поправочный коэффициент на конкретный радиус барабана динамометрического стенда;

f_{jDyno} – сила, рассчитанная по пункту 6.5.2.3.3 для каждой контрольной скорости j, Н;

R_{Wheel} – половина номинального расчетного диаметра шины, м;

R_{Dyno} – радиус барабана динамометрического стенда, м.

Изготовитель и компетентный орган – опираясь на представленные изготовителем данные корреляционного анализа различных параметров шин, предназначенных для испытания на динамометрическом стенде, – согласуют подлежащие использованию коэффициенты c1 и c2.

В качестве альтернативы можно использовать следующее консервативное уравнение:

$$f_j = f_{jDyno} \times \sqrt{\frac{1}{\frac{R_{Wheel}}{R_{Dyno}} \times 0{,}2 + 1}}.$$

6.7 Расчеты

6.7.1 Корректировка результатов измерения на динамометре с бегущей лентой и роликовом динамометрическом стенде

Силы, измеренные по пунктам 6.5 и 6.6 настоящего приложения, корректируют для приведения к исходным условиям при помощи следующего уравнения:

$$F_{Dj} = \left(f_j - K_1\right) \times \left(1 + K_0(T - 293)\right),$$

где:

F_{Dj} – скорректированное значение сопротивления, замеренное на динамометре с бегущей лентой и роликовом динамометрическом стенде, при контрольной скорости j, Н;

f_j – сила, измеренная при контрольной скорости j, Н;

K_0 – поправочный коэффициент на сопротивление качению, определенный по пункту 4.5.2 настоящего приложения, K^{-1};

K_1 – поправочный коэффициент на массу при испытании, определенный по пункту 4.5.4 настоящего приложения, Н;

T – среднее арифметическое значение температуры в испытательной камере в ходе измерения, K.

6.7.2 Расчет аэродинамической силы

Аэродинамическое сопротивление рассчитывают по приведенному ниже уравнению. Если транспортное средство имеет подвижные аэродинамические части кузова, аэродинамическое сопротивление которых зависит от скорости, то для конкретных точек контрольной скорости применяют соответствующие значения ($C_D \times A_f$).

$$F_{Aj} = (C_D \times A_f)_j \times \frac{\rho_0}{2} \times \frac{v_j^2}{3{,}6^2},$$

где:

F_{Aj} – аэродинамическое сопротивление, измеренное в аэродинамической трубе, при контрольной скорости j, Н;

$(C_D \times A_f)_j$ – результат умножения коэффициента аэродинамического сопротивления на площадь фронтальной поверхности в определенной точке контрольной скорости j, когда это применимо, м²;

ρ_0 – плотность сухого воздуха, определенная в пункте 3.2.10 настоящих ГТП, кг/м^3;

v_j – контрольная скорость j, км/ч.

6.7.3 Расчет значений дорожной нагрузки

Общую величину дорожной нагрузки как сумму результатов, полученных по пунктам 6.7.1 и 6.7.2 настоящего приложения, рассчитывают при помощи следующего уравнения:

$$F_j^* = F_{Dj} + F_{Aj}$$

для всех применимых точек контрольной скорости j, N.

Применительно ко всем расчетным значениям F_j^* коэффициенты f_0, f_1 и f_2 в уравнении дорожной нагрузки рассчитывают с помощью регрессионного анализа методом наименьших квадратов и используют в качестве целевых коэффициентов по пункту 8.1.1 настоящего приложения.

Если транспортное средство (транспортные средства), испытанное (испытанные) в соответствии с методом испытания в аэродинамической трубе, является репрезентативным (являются репрезентативными) для семейства по матрице дорожных нагрузок, то коэффициент f_1 устанавливают на нулевое значение, а коэффициенты f_0 и f_2 пересчитывают с помощью регрессивного анализа методом наименьших квадратов.

7. Перенос дорожной нагрузки на динамометрический стенд

7.1 Подготовка к проведению испытания на динамометрическом стенде

7.1.1 Условия на испытательной станции

7.1.1.1 Барабан(ы)

Барабан(ы) динамометрического стенда должен (должны) быть чистым(и) и сухим(и) и не иметь каких-либо посторонних веществ или предметов, которые могут вызвать проскальзывание шин. В случае динамометрических стендов с несколькими барабанами динамометр работает в том же сцепленном или расцепленном состоянии, в котором он будет находиться при последующем проведении испытания типа 1. Скорость работы динамометрического стенда измеряют на барабане, соединенном с энергопоглощающим устройством.

7.1.1.1.1 Проскальзывание шин

Для предотвращения проскальзывания шин в транспортное средство или на него может быть помещен дополнительный вес. При использовании дополнительного веса изготовитель производит соответствующую регулировку нагрузки на динамометрическом стенде. Дополнительный вес используют как при регулировке нагрузки, так и при проведении испытаний на выбросы и на расход топлива. Факт использования какого-либо дополнительного веса регистрируют.

7.1.1.2 Температура помещения

Установочное значение температуры воздуха на испытательной станции составляет 23 °C, и в ходе испытания она не должна отклоняться более чем на ±5 °C, если только для проведения любого последующего испытания не требуется иная температура.

7.2 Подготовка динамометрического стенда

7.2.1 Установка инерционной массы

Эквивалентную инерционную массу динамометрического стенда устанавливают в соответствии с пунктом 2.5.3 настоящего приложения. Если динамометрический стенд не позволяет точно отрегулировать момент инерции, то выбирают следующую более высокую регулировку момента инерции при максимальном увеличении массы на 10 кг.

7.2.2 Прогревание динамометрического стенда

Прогревание динамометрического стенда осуществляют в соответствии с рекомендациями его изготовителя или по мере необходимости с целью стабилизации потерь на трение в стенде.

7.3 Подготовка транспортного средства

7.3.1 Регулирование давления в шинах

Давление в шинах при температуре выдерживания в ходе испытания типа 1 должно превышать нижний предел диапазона давления,

указанного изготовителем транспортного средства для выбранных шин (см. пункт 4.2.2.3 настоящего приложения), не более чем на 50%; давление регистрируют.

7.3.2 Если по причине невоспроизводимости действующих сил невозможно обеспечить соответствие регулировки динамометра критериям, приведенным в пункте 8.1.3 настоящего приложения, то транспортное средство должно допускать возможность движения в режиме выбега. Режим выбега подлежит утверждению и регистрации компетентным органом.

7.3.2.1 Если транспортное средство допускает возможность движения в режиме выбега, то этот режим должен быть включен как во время определения дорожной нагрузки, так и на динамометрическом стенде.

7.3.3 Помещение транспортного средства на динамометр

Испытуемое транспортное средство помещают на динамометрический стенд, выравнивают и надежно фиксируют. В случае динамометрического стенда с одним барабаном точка контакта шины с барабаном должна находиться в пределах ±25 мм или ±2% диаметра барабана – в зависимости от того, какая величина меньше – от верхней части барабана.

7.3.3.1 При использовании метода измерения крутящего момента давление в шинах регулируют таким образом, чтобы динамический радиус шины составлял ±0,5% от динамического радиуса r_j, рассчитанного по приведенным в пункте 4.4.3.1 настоящего приложения уравнениям в точке контрольной скорости, соответствующей 80 км/ч. Расчет динамического радиуса для динамометрического стенда производят с соблюдением процедуры, изложенной в пункте 4.4.3.1 настоящего приложения.

Если такая регулировка выходит за пределы диапазона, определенного в пункте 7.3.1 настоящего приложения, то метод измерения крутящего момента не применяют.

7.3.4 Прогревание транспортного средства

7.3.4.1 Транспортное средство прогревают в соответствии с применимым ВЦИМГ. В случае если во время процедуры, установленной в пункте 4.2.4.1.2 настоящего приложения, прогревание транспортного средства осуществлялось на скорости, соответствующей 90% от максимальной скорости следующей более высокой фазы, то эту более высокую фазу включают в соответствующий ВЦИМГ.

Таблица A4/6
Прогревание транспортного средства

Класс транспортных средств	*Применимый ВЦИМГ*	*Переход к следующей фазе с более высокой скоростью*	*Цикл прогревания*
Класс 1	Low_1+ $Medium_1$	Не применимо	Low_1+ $Medium_1$
Класс 2	Low_2+ $Medium_2$+ $High_2$+ Extra $High_2$	Не применимо	Low_2+ $Medium_2$+ $High_2$+ Extra $High_2$
	Low_2+ $Medium_2$+ $High_2$	Да (Extra $High_2$)	
		Нет	Low_2+ $Medium_2$+ $High_2$

Класс транспортных средств	*Применимый ВЦИМГ*	*Переход к следующей фазе с более высокой скоростью*	*Цикл прогревания*
Класс 3	Low_3+ $Medium_3$+ $High_3$+ Extra $High_3$	Low_3+ $Medium_3$+ $High_3$+ Extra $High_3$	Low_3+ $Medium_3$+ $High_3$+ Extra $High_3$
	Low_3+ $Medium_3$+ $High_3$	Да (Extra $High_3$)	
		Нет	Low_3+ $Medium_3$+ $High_3$

7.3.4.2 Если транспортное средство уже находится в прогретом состоянии, то прогон осуществляют в фазе ВЦИМГ, применяемой в соответствии с пунктом 7.3.4.1 настоящего приложения, с наивысшей скоростью.

7.3.4.3 Альтернативная процедура прогревания

7.3.4.3.1 По просьбе изготовителя транспортного средства и с согласия компетентного органа можно использовать альтернативную процедуру прогревания. Утвержденная альтернативная процедура прогревания может использоваться для транспортных средств, относящихся к одному семейству по уровню дорожной нагрузки, и она должна отвечать требованиям, изложенным в пунктах 7.3.4.3.2–7.3.4.3.5 включительно настоящего приложения.

7.3.4.3.2 Из семейства по уровню дорожной нагрузки выбирают по крайней мере одно репрезентативное транспортное средство.

7.3.4.3.3 Потребность в энергии для выполнения цикла, рассчитанная по пункту 5 приложения 7 с учетом коэффициентов дорожной нагрузки f_{0a}, f_{1a} и f_{2a}, скорректированных на альтернативную процедуру прогревания, должна составлять не менее потребности в энергии для выполнения цикла, рассчитанной с учетом коэффициентов целевой дорожной нагрузки f_0, f_1, и f_2 для каждой применимой фазы.

Скорректированные коэффициенты дорожной нагрузки f_{0a}, f_{1a} и f_{2a} рассчитывают с помощью следующих уравнений:

$$f_{0a} = f_0 + A_{d_alt} - A_{d_WLTC},$$

$$f_{1a} = f_1 + B_{d_alt} - B_{d_WLTC},$$

$$f_{2a} = f_2 + C_{d_alt} - C_{d_WLTC},$$

где:

A_{d_alt}, B_{d_alt} и C_{d_alt} – коэффициенты регулировки динамометрического стенда после альтернативной процедуры прогревания;

A_{d_WLTC}, B_{d_WLTC} и C_{d_WLTC} – коэффициенты регулировки динамометрического стенда после процедуры прогревания в соответствии с ВЦИМГ, описанной в пункте 7.3.4.1 настоящего приложения, при действительной регулировке динамометрического стенда согласно пункту 8 настоящего приложения.

7.3.4.3.4 Скорректированные коэффициенты дорожной нагрузки f_{0a}, f_{1a} и f_{2a} используют только для целей пункта 7.3.4.3.3 настоящего приложения. Для всех прочих целей в качестве коэффициентов целевой до-

рожной нагрузки используют коэффициенты целевой дорожной нагрузки f_0, f_1 и f_2.

7.3.4.3.5 Компетентному органу предоставляют подробную информацию о данной процедуре и ее эквивалентности.

8. Регулировка нагрузки на динамометрическом стенде

8.1 Регулировка нагрузки на динамометрическом стенде с использованием метода выбега

Этот метод применяют в том случае, когда были определены коэффициенты f_0, f_1 и f_2.

В случае семейства по матрице дорожных нагрузок этот метод применяют тогда, когда дорожная нагрузка, которой подвергается репрезентативное транспортное средство, определяется методом выбега, описанным в пункте 4.3 настоящего приложения. Значения целевой дорожной нагрузки соответствуют значениям, рассчитанным с помощью метода, указанного в пункте 5.1 настоящего приложения.

8.1.1 Первоначальная регулировка нагрузки

В случае динамометрического стенда с функцией контроля коэффициента нагрузки регулировку энергопоглощающего устройства осуществляют с учетом произвольных начальных коэффициентов A_d, B_d и C_d по следующему уравнению:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2,$$

где:

F_d – установленная нагрузка динамометрического стенда, Н;

v – скорость барабана динамометрического стенда, км/ч.

Ниже приведены коэффициенты, рекомендуемые для первоначальной регулировки нагрузки:

a) $A_d = 0{,}5 \times A_t$, $B_d = 0{,}2 \times B_t$, $C_d = C_t$

для одноосных динамометрических стендов или

$A_d = 0{,}1 \times A_t$, $B_d = 0{,}2 \times B_t$, $C_d = C_t$

для двуосных динамометрических стендов, где A_t, B_t и C_t – коэффициенты целевой дорожной нагрузки;

b) эмпирические значения, используемые для регулировки в случае транспортного средства аналогичного типа.

В случае динамометрического стенда с полигональной функцией контроля для энергопоглощающего устройства динамометрического стенда задаются соответствующие значения нагрузки в каждой точке контрольной скорости.

8.1.2 Выбег

Испытание методом выбега на динамометрическом стенде проводят в соответствии с процедурой, определенной в пункте 8.1.3.4.1 или в пункте 8.1.3.4.2 настоящего приложения, и начинают не позднее чем через 120 секунд после завершения процедуры прогревания. Затем незамедлительно приступают к последовательным прогонам с выбегом. По просьбе изготовителя и с согласия компетентного органа допускается увеличение – при помощи метода итерации – периода времени между процедурой прогревания и осуществлением прогонов с выбегом в порядке обеспечения надлежащей установки транспортного средства для целей таких

прогонов. Изготовитель предоставляет компетентному органу доказательства в обоснование необходимости дополнительного времени и свидетельства того, что это не повлияет на параметры регулировки нагрузки на динамометрическом стенде (например, температура охлаждающей жидкости и/или масла; сила, действующая на поверхности барабана динамометра).

8.1.3 Проверка

8.1.3.1 Значение целевой дорожной нагрузки рассчитывают с использованием коэффициентов целевой дорожной нагрузки A_t, B_t и C_t для каждого значения контрольной скорости v_j:

$$F_{tj} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2,$$

где:

A_t, B_t и C_t – параметры целевой дорожной нагрузки, f_0, f_1 и f_2 соответственно;

F_{tj} – целевая дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j, Н;

v_j – j-е значение контрольной скорости, км/ч.

8.1.3.2 Измеренное значение дорожной нагрузки рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$F_{mj} = \frac{1}{3{,}6} \times (TM + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j},$$

где:

F_{mj} – измеренная дорожная нагрузка для каждого значения контрольной скорости v_j, Н;

TM – масса транспортного средства при испытании, кг;

m_r – эквивалентная эффективная масса вращающихся элементов согласно пункту 2.5.1 настоящего приложения, кг;

Δt_j – время выбега со скорости v_j, с.

8.1.3.3 Имитируемую дорожную нагрузку на динамометрическом стенде рассчитывают по методу, указанному в пункте 4.3.1.4 настоящего приложения, − кроме измерений в противоположных направлениях, − с учетом применимых поправок по пункту 4.5 настоящего приложения и получением следующей кривой имитируемой дорожной нагрузки:

$F_s = A_s + B_s \times v + C_s \times v^2$.

Имитируемую дорожную нагрузку для каждого значения контрольной скорости v_j определяют с использованием расчетных значений A_s, B_s и C_s по следующему уравнению:

$$F_{sj} = A_s + B_s \times v_j + C_s \times v_j^2.$$

8.1.3.4 Для регулировки нагрузки на динамометрическом стенде можно применять два различных метода. Если ускорение транспортного средства обеспечивается стендом, то применяют методы, определенные в пункте 8.1.3.4.1 настоящего приложения. Если ускорение транспортного средства происходит за счет собственного хода, то применяют методы, определенные в пунктах 8.1.3.4.1 или 8.1.3.4.2 настоящего приложения. Минимальное ускорение, умноженное на скорость, должно составлять 6 м²/с³. Транспортными средствами, которые не способны достичь показателя в 6 м²/с³, управляют с максимально выжатой педалью акселератора.

8.1.3.4.1 Метод измерения при постоянных оборотах

8.1.3.4.1.1 Программное обеспечение динамометрического стенда инициирует в целом четыре прогона с выбегом. В рамках первого прогона с выбегом рассчитываются коэффициенты регулировки динамометра для второго прогона согласно пункту 8.1.4 настоящего приложения. После первого прогона с выбегом это программное обеспечение инициирует три дополнительных прогона либо при фиксированных коэффициентах регулировки динамометра, определенных по итогам первого прогона с выбегом, либо при скорректированных коэффициентах регулировки динамометра согласно пункту 8.1.4 настоящего приложения.

8.1.3.4.1.2 Окончательные коэффициенты регулировки динамометрического стенда A, B и C рассчитывают на основе следующих уравнений:

$$A = A_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(A_{s_n} - A_{d_n})}{3},$$

$$B = B_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(B_{s_n} - B_{d_n})}{3},$$

$$C = C_t - \frac{\sum_{n=2}^{4}(C_{s_n} - C_{d_n})}{3},$$

где:

A_t, B_t и C_t – параметры целевой дорожной нагрузки, f_0, f_1 и f_2 соответственно;

A_{s_n}, B_{s_n} и C_{s_n} – коэффициенты имитируемой дорожной нагрузки для n-го прогона;

A_{d_n}, B_{d_n} и C_{d_n} – коэффициенты регулировки динамометрического стенда для n-го прогона;

n – порядковый номер прогонов с выбегом, включая стабилизационный прогон.

8.1.3.4.2 Итерационный метод

Расчетные силы в указанных диапазонах скоростей должны либо удовлетворять допуску ±10 Н после регрессии сил методом наименьших квадратов для двух последовательных выбегов, либо после регулирования нагрузки на динамометрическом стенде в соответствии с пунктом 8.1.4 настоящего приложения дополнительные выбеги проводят до тех пор, пока не будет обеспечено соблюдение данного допуска.

8.1.4 Регулировка

Регулирование нагрузки на динамометрическом стенде осуществляют на основе следующих уравнений:

$$\begin{aligned} F_{dj}^{*} &= F_{dj} - F_j = F_{dj} - F_{sj} + F_{tj} \\ &= \left(A_d + B_d v_j + C_d v_j^2\right) - \left(A_s + B_s v_j + C_s v_j^2\right) + \left(A_t + B_t v_j + C_t v_j^2\right) \\ &= (A_d + A_t - A_s) + (B_d + B_t - B_s) v_j + (C_d + C_t - C_s) v_j^2. \end{aligned}$$

Таким образом:

$$A_d^{*} = A_d + A_t - A_s,$$

$$B_d^{*} = B_d + B_t - B_s,$$

$$C_d^{*} = C_d + C_t - C_s,$$

где:

F_{dj} – первоначальная установочная нагрузка на динамометрическом стенде, Н;

F^*_{dj} – скорректированная установочная нагрузка на динамометрическом стенде, Н;

F_j – корректировка дорожной нагрузки, равной $(F_{sj} - F_{tj})$, Н;

F_{sj} – имитируемая дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j, Н;

F_{tj} – целевая дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j, Н;

A^*_d, B^*_d и C^*_d – новые коэффициенты регулировки динамометрического стенда.

8.2 Регулировка нагрузки на динамометрическом стенде с использованием метода измерения крутящего момента

Этот метод применяют в том случае, когда сопротивление движению определяется методом измерения крутящего момента, описанным в пункте 4.4 настоящего приложения.

В случае семейства по матрице дорожных нагрузок этот метод применяют тогда, когда сопротивление движению для репрезентативного транспортного средства определяется методом измерения крутящего момента, указанным в пункте 4.4 настоящего приложения. Значения целевого сопротивления движению соответствуют значениям, рассчитанным с помощью метода, указанного в пункте 5.1 настоящего приложения.

8.2.1 Первоначальная регулировка нагрузки

В случае динамометрического стенда с функцией контроля коэффициента нагрузки регулировку энергопоглощающего устройства осуществляют с учетом произвольных начальных коэффициентов A_d, B_d и C_d по следующему уравнению:

$$F_d = A_d + B_d v + C_d v^2,$$

где:

F_d – установленная нагрузка динамометрического стенда, Н;

v – скорость барабана динамометрического стенда, км/ч.

Ниже приведены коэффициенты, рекомендуемые для первоначальной регулировки нагрузки:

a) $A_d = 0{,}5 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

для одноосных динамометрических стендов или

$A_d = 0{,}1 \times \frac{a_t}{r'}$, $B_d = 0{,}2 \times \frac{b_t}{r'}$, $C_d = \frac{c_t}{r'}$

для двуосных динамометрических стендов, где:

a_t, b_t и c_t – коэффициенты целевого сопротивления движению; и

r' – динамический радиус шины на динамометрическом стенде, полученный при скорости 80 км/ч, м; или

b) эмпирические значения, используемые для регулировки в случае транспортного средства аналогичного типа.

В случае динамометрического стенда с полигональной функцией контроля для энергопоглощающего устройства динамометрического стенда задаются соответствующие значения нагрузки в каждой точке контрольной скорости.

8.2.2 Измерение крутящего момента колеса

Крутящий момент на динамометрическом стенде измеряют в соответствии с процедурой, определенной в пункте 4.4.2 настоящего приложения. Используемый(е) измеритель(и) крутящего момента должен(ы) быть идентичен (идентичными) измерителю(ям), который(е) применялся (применялись) в ходе предыдущего дорожного испытания.

8.2.3 Проверка

8.2.3.1 Кривую целевого сопротивления движению (крутящего момента) строят по уравнению, приведенному в пункте 4.5.5.2.1 настоящего приложения, которое можно записать следующим образом:

$$C_t^* = a_t + b_t \times v_j + c_t \times v_j^2.$$

8.2.3.2 Кривую имитируемого сопротивления движению (крутящего момента) на динамометрическом стенде рассчитывают по методу, описанному в пункте 4.4.3 настоящего приложения, при указанной в нем же прецизионности измерений, а кривую сопротивления движению (крутящего момента) строят согласно пункту 4.4.4 настоящего приложения с учетом применимых коррективов по пункту 4.5 настоящего приложения, за исключением измерения в противоположных направлениях, с получением в итоге кривой имитируемого сопротивления движению, записываемой следующим уравнением:

$$C_s^* = C_{0s} + C_{1s} \times v_j + C_{2s} \times v_j^2.$$

В каждой точке контрольной скорости имитируемое сопротивление движению (крутящий момент) должно соответствовать целевому показателю сопротивления движению с допустимым отклонением ±10 Н×r', где r' – динамический радиус шины на динамометрическом стенде, в метрах, полученный при скорости 80 км/ч.

Если при любом значении контрольной скорости данный допуск не удовлетворяет критерию метода, описанного в настоящем пункте, то для регулирования нагрузки на динамометрическом стенде применяют процедуру, указанную в пункте 8.2.3.3 настоящего приложения.

8.2.3.3 Регулировка

Регулирование нагрузки на динамометрическом стенде осуществляют на основе следующего уравнения:

$$F_{dj}^* = F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'}$$

$$= \left(A_d + B_d v_j + C_d v_j^2\right) - \frac{\left(a_s + b_s v_j + c_s v_j^2\right)}{r'} + \frac{\left(a_t + b_t v_j + c_t v_j^2\right)}{r'}$$

$$= \left\{A_d + \frac{(a_t - a_s)}{r'}\right\} + \left\{B_d + \frac{(b_t - b_t)}{r'}\right\} v_j + \left\{C_d + \frac{(c_t - c_s)}{r'}\right\} v_j^2 .$$

Таким образом,

$$A_d^* = A_d + \frac{a_t - a_s}{r'},$$

$B_d^* = B_d + \frac{b_t - b_s}{r'}$,

$C_d^* = C_d + \frac{c_t - c_s}{r'}$,

где:

F_{dj}^* – вновь установленная нагрузка на динамометрическом стенде, Н;

F_{ej} – корректировка дорожной нагрузки, равной (F_{sj}–F_{tj}), Н·м;

F_{sj} – имитируемая дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j, Н·м;

F_{tj} – целевая дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j, Н·м;

A_d^*, B_d^* и C_d^* – новые коэффициенты регулировки динамометрического стенда;

r' – динамический радиус шины на динамометрическом стенде, полученный при скорости 80 км/ч, м.

Повторяют операции по пунктам 8.2.2 и 8.2.3 настоящего приложения.

8.2.3.4 При соблюдении требований пункта 8.2.3.2 настоящего приложения регистрируют массу, приходящуюся на ведущую(ие) ось(и), технические характеристики шин и установленную нагрузку динамометрического стенда.

8.2.4 Преобразование коэффициентов сопротивления движению в коэффициенты дорожной нагрузки f_0, f_1, f_2

8.2.4.1 Если транспортное средство не допускает возможность воспроизводимого движения в режиме выбега и использование режима выбега согласно пункту 4.2.1.8.5 настоящего приложения нельзя обеспечить практически, то коэффициенты f_0, f_1 и f_2 в уравнении дорожной нагрузки рассчитывают с помощью уравнений по пункту 8.2.4.1.1 настоящего приложения. Во всех других случаях применяют процедуру, описанную в пунктах 8.2.4.2–8.2.4.4 включительно настоящего приложения.

8.2.4.1.1 $f_0 = \frac{c_0}{r} \times 1{,}02$,

$f_1 = \frac{c_1}{r} \times 1{,}02$,

$f_2 = \frac{c_2}{r} \times 1{,}02$,

где:

c_0, c_1, c_2 – коэффициенты сопротивления движению, определенные по пункту 4.4.4 настоящего приложения, Н·м, Н·м/(км/ч), Н·м/(км/ч)^2;

r – динамический радиус шин транспортного средства, при котором определялось сопротивление движению, м;

1,02 – приблизительный коэффициент компенсации потерь в трансмиссии.

8.2.4.1.2 Полученные значения f_0, f_1, f_2 не используют для целей регулировки динамометрического стенда либо проведения каких-либо испытаний на выбросы или определение запаса хода. Их используют только в следующих случаях:

a) определение понижающего коэффициента, пункт 8 приложения 1;

b) определение моментов переключения передач, приложение 2;

c) интерполяция значений CO_2 и расхода топлива, пункт 3.2.3 приложения 7;

d) расчет результатов для электромобилей, пункт 4 приложения 8.

8.2.4.2 После проведения регулировки динамометрического стенда в соответствии с установленными допусками выполняют прогон транспортного средства на динамометрическом стенде с переходом в режим выбега, как указано в пункте 4.3.1.3 настоящего приложения. Время выбега регистрируют.

8.2.4.3 Дорожную нагрузку F_j при контрольной скорости v_j, Н, определяют по следующему уравнению:

$$F_j = \frac{1}{3,6} \times (TM + m_r) \times \frac{\Delta v}{\Delta t_j},$$

где:

F_j – дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j, Н;

TM – масса транспортного средства при испытании, кг;

m_r – эквивалентная эффективная масса вращающихся элементов согласно пункту 2.5.1 настоящего приложения, кг;

Δv = 10 км/ч;

Δt_j – время выбега со скорости v_j, с.

8.2.4.4 Коэффициенты f_0, f_1 и f_2 в уравнении дорожной нагрузки рассчитывают с помощью регрессионного анализа методом наименьших квадратов по всему диапазону значений контрольной скорости.

Приложение 5

Испытательное оборудование и калибровка

1. Технические требования к испытательному стенду и его регулировка

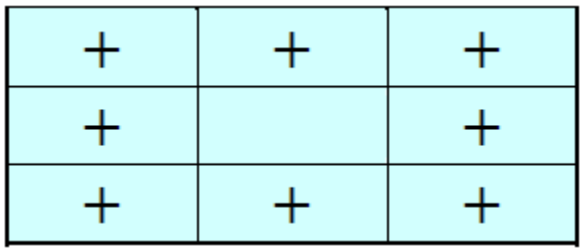
1.1 Технические требования к вентилятору охлаждения

1.1.1 На транспортное средство направляют поток воздуха с переменной скоростью. Для скоростей барабана свыше 5 км/ч установочное значение линейной скорости воздуха на выходе воздуходувки должно быть равно скорости соответствующего бегового барабана. Отклонение линейной скорости воздуха у выпускного отверстия воздуходувки должно оставаться в пределах ±5 км/ч или ±10% по отношению к скорости вращения соответствующего бегового барабана в зависимости от того, какая величина больше.

1.1.2 Вышеуказанную скорость воздушного потока определяют как среднее значение ряда измерительных точек:

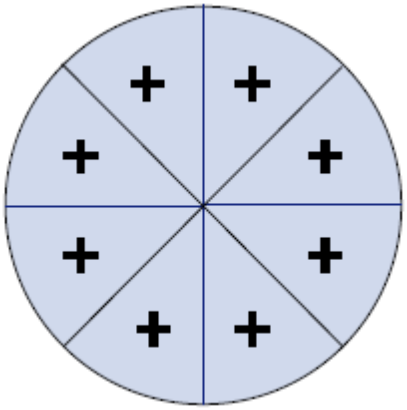
a) в случае вентиляторов с прямоугольными выпускными отверстиями точки расположены в центре каждого прямоугольника, разделяющего все выпускное отверстие вентилятора на девять секторов (причем как по горизонтали, так и по вертикали это выпускное отверстие делят на три равные части). В центральной зоне измерение не проводят (см. рис. A5/1);

Рис. A5/1
Вентилятор с прямоугольным выпускным отверстием



b) в случае вентиляторов с круглыми выпускными отверстиями выпускное отверстие делят на восемь равных секторов вертикальными, горизонтальными и наклонными под углом 45° линиями. Измерительные точки располагаются на пересечениях биссектрис каждого из секторов (22,5°) с окружностью радиусом в две трети радиуса выпускного отверстия (см. рис. A5/2).

Рис. A5/2
Вентилятор с круглым выпускным отверстием



Эти измерения проводят в условиях отсутствия транспортного средства или иного препятствия перед воздуходувкой. Устройство, используемое для измерения линейной скорости воздушного потока, должно располагаться на расстоянии 0−20 см от воздуховыпускного отверстия.

1.1.3 Воздуховыпускное отверстие вентилятора должно иметь следующие характеристики:

a) площадь − не менее 0,3 $м^2$; и

b) ширина/диаметр − не менее 0,8 м.

1.1.4 Положение вентилятора должно удовлетворять следующим условиям:

a) высота нижнего края над поверхностью пола: приблизительно 20 см;

b) расстояние от передней части транспортного средства: приблизительно 30 см.

1.1.5 Высота и поперечное положение вентилятора охлаждения могут изменяться по просьбе изготовителя и, если это будет сочтено целесообразным, компетентным органом.

1.1.6 В случаях, описанных в пункте 1.1.5 настоящего приложения, положение вентилятора охлаждения (высота и расстояние) регистрируют и используют при любых последующих испытаниях.

2. Динамометрический стенд

2.1 Общие требования

2.1.1 Динамометр должен имитировать дорожную нагрузку с использованием трех коэффициентов дорожной нагрузки, которые могут быть скорректированы для построения кривой нагрузки.

2.1.2 Динамометрический стенд может иметь один или два беговых барабана. В случае использования динамометрического стенда с двумя барабанами эти барабаны работают либо в постоянно сцепленном состоянии, либо передний барабан прямо или косвенно приводит в движение любые инерционные массы и энергопоглощающее устройство.

2.2 Конкретные требования

В отношении указанных изготовителем технических параметров динамометра применяют нижеследующие конкретные требования.

2.2.1 Величина биения барабана должна составлять менее 0,25 мм во всех точках измерения.

2.2.2 Допуск на диаметр барабана должен находиться в пределах ±1,0 мм от указанного номинального значения во всех точках измерения.

2.2.3 Динамометр должен быть оснащен системой измерения времени, которая используется для определения степени ускорения и измерения времени выбега транспортного средства на динамометрическом стенде. Точность этой системы измерения времени должна составлять не менее ±0,001%. Этот параметр проверяют при первоначальной установке.

2.2.4 Динамометр должен быть оснащен системой измерения скорости с точностью измерения не менее ±0,080 км/ч. Этот параметр проверяют при первоначальной установке.

2.2.5 Время реагирования динамометра (реагирование в 90% случаях в ответ на ступенчатое изменение тягового усилия) должно составлять менее 100 мс при мгновенном ускорении не менее 3 м/с^2. Этот параметр проверяют при первоначальной установке и после капитального ремонта.

2.2.6 Базовая инерция динамометра указывается его изготовителем и подтверждается с точностью до ±0,5% для каждого измеренного значения базовой инерции и до ±0,2% для любого среднеарифметического значения методом анализа динамических параметров, полученных в ходе испытаний при постоянном ускорении, замедлении и силе.

2.2.7 Скорость барабана измеряют с частотой не менее 1 Гц.

2.3 Дополнительные конкретные требования к динамометрическим стендам для транспортных средств, испытываемых в полноприводном режиме (ППР)

2.3.1 Система управления ППР должна быть сконструирована таким образом, чтобы при испытании транспортного средства в ходе ВЦИМГ выполнялись нижеследующие требования.

2.3.1.1 Имитирование дорожной нагрузки осуществляют таким образом, чтобы при работе в полноприводном режиме действующие силы распределялись так, как если бы транспортное средство двигалось по гладкой, сухой и ровной дорожной поверхности.

2.3.1.2 При первоначальной установке и после капитального ремонта должны соблюдаться требования пункта 2.3.1.2.1 настоящего приложения, а также пункта 2.3.1.2.2 либо 2.3.1.2.3 настоящего приложения. Разницу в скорости вращения переднего и заднего барабанов оценивают путем фильтрации данных скорости барабана, отбор которых производится с минимальной частотой 20 Гц, методом скользящего среднего за 1 секунду.

2.3.1.2.1 Разница в расстоянии пробега переднего и заднего барабанов для всего расстояния, пройденного в ходе ВЦИМГ, должна составлять менее 0,2%. Абсолютное значение, полученное методом суммирования, используют для вычисления общей разницы в расстоянии, пройденном в ходе ВЦИМГ.

2.3.1.2.2 Разница в расстоянии пробега переднего и заднего барабанов за любой период продолжительностью 200 мс должна составлять менее 0,1 м.

2.3.1.2.3 Разница в скорости вращения всех барабанов должна находиться в пределах ±0,16 км/ч.

2.4 Калибровка динамометрического стенда

2.4.1 Система измерения силы

Точность и линейность преобразователя силы должны составлять не менее ±10 Н для всех интервалов измерения. Эти параметры проверяют при первоначальной установке, после капитального ремонта и в течение 370 дней до проведения испытания.

2.4.2 Калибровка паразитных потерь динамометра

Проводят измерение паразитных потерь динамометра и, в случае если отклонение каких-либо измеренных значений от существующей кривой потерь составляет более 9,0 Н, обновляют данные о потерях. Этот параметр проверяют при первоначальной установке, после капитального ремонта и в течение 35 дней до проведения испытания.

2.4.3 Проверка имитируемой рабочей нагрузки без транспортного средства

Проверку эксплуатационных характеристик динамометра проводят методом выбега в ненагруженном состоянии при первоначальной установке, после капитального ремонта и в течение 7 дней до проведения испытания. Средняя арифметическая погрешность значения силы при выбеге должна составлять менее 10 Н или 2%, в зависимости от того, какая величина больше, в каждой точке контрольной скорости.

3. Система разбавления отработавших газов

3.1 Технические требования к системе

3.1.1 Краткое описание

3.1.1.1 Используют систему с полным разбавлением потока отработавших газов. Непрерывное разбавление отработавших газов транспортного средства окружающим воздухом производят в контролируемых условиях с использованием системы отбора проб постоянного объема. Возможно применение трубки Вентури с критическим расходом (CFV) или нескольких параллельно расположенных трубок Вентури с критическим расходом, нагнетательного насоса (PDP), трубки Вентури для дозвуковых потоков (SSV) или ультразвукового расходомера (UFM). Измеряют общий объем смеси отработавших газов и разбавляющего воздуха и для целей анализа производят непрерывный отбор проб пропорционального объема. По значениям концентрации проб, скорректированным на содержание соответствующих веществ в разбавляющем воздухе и суммарный расход за период испытания, определяют содержание химических соединений в отработавших газах.

3.1.1.2 Система разбавления отработавших газов состоит из соединительного патрубка, смесительного устройства, канала для разбавления, устройства кондиционирования разбавляющего воздуха, всасывающего устройства и расходомера. Пробоотборники устанавливают в канале для разбавления, как указано в пунктах 4.1, 4.2 и 4.3 настоящего приложения.

3.1.1.3 Смесительное устройство, указанное в пункте 3.1.1.2 настоящего приложения, представляет собой контейнер, аналогичный показанному на рис. A5/3, в котором отработавшие газы транспортного средства и разбавляющий воздух перемешиваются для получения однородной смеси в месте отбора проб.

3.2 Общие требования

3.2.1 Отработавшие газы транспортного средства разбавляют достаточным количеством окружающего воздуха для предотвращения какой-либо конденсации влаги в системе отбора проб и измерения их объема в любых условиях, которые могут возникнуть в ходе испытания.

3.2.2 Смесь воздуха и отработавших газов на уровне пробоотборников должна быть однородной (см. пункт 3.3.3 настоящего приложения). Пробоотборники должны обеспечивать отбор репрезентативных проб разбавленных отработавших газов.

3.2.3 Система должна предусматривать возможность измерения общего объема разбавленных отработавших газов.

3.2.4 Система отбора проб не должна давать утечки газа. Конструкция системы для отбора проб переменного разбавления и материалы, из которых она изготовлена, не должны влиять на концентрацию любых химических соединений, содержащихся в разбавленных отработавших газах. Если какой-либо элемент системы (теплообменник, сепаратор циклонного типа, всасывающее устройство и т.д.) изменяет концентрацию любых химических соединений в отработавших газах и устранить эту системную ошибку невозможно, то отбор проб для определения содержания соответствующего химического соединения производят на участке до этого элемента.

3.2.5 Все части системы разбавления, находящиеся в контакте с первичными или разбавленными отработавшими газами, должны быть сконструированы таким образом, чтобы свести к минимуму осаждение частиц или изменение их характеристик. Все части должны быть изготовлены из электропроводящих материалов, не вступающих в реакцию с компонентами отработавших газов, и быть заземлены для предотвращения образования статического электричества.

3.2.6 Если испытуемое транспортное средство имеет выхлопную трубу, состоящую из нескольких ответвлений, то соединительные патрубки должны быть подсоединены как можно ближе к транспортному средству без оказания неблагоприятного воздействия на его работу.

3.3 Конкретные требования

3.3.1 Соединение с выхлопной трубой транспортного средства

3.3.1.1 Началом соединительного патрубка является выход выхлопной трубы. Концом соединительного патрубка является точка отбора проб или первая точка разбавления.

Для систем с несколькими выхлопными выходами, объединенными в одну трубу, началом соединительного патрубка считается последний сегмент, в который выведены все выхлопные выходы. В этом случае участок между выходом выхлопной трубы и началом соединительного патрубка может при необходимости изолироваться или подогреваться.

3.3.1.2 Соединительный патрубок между транспортным средством и системой разбавления должен иметь конструкцию, при которой потери тепла сводятся к минимуму.

3.3.1.3 Соединительный патрубок должен отвечать следующим требованиям:

a) иметь длину менее 3,6 м либо менее 6,1 м, если он имеет теплоизоляцию. Его внутренний диаметр не должен превышать 105 мм; изолирующие материалы должны иметь толщину не менее 25 мм и теплопроводность не более

0,1 Вт/м$^{-1}$К$^{-1}$ при 400 °C. В качестве варианта патрубок может быть нагрет до температуры выше точки росы. Это условие можно считать выполненным, если патрубок нагрет до 70 °C;

b) не приводить к изменению статического давления в выпускных отверстиях выхлопной трубы испытуемого транспортного средства более чем на ±0,75 кПа при 50 км/ч или более чем на ±1,25 кПа на протяжении испытания по сравнению со значениями статического давления, зарегистрированными в случае отсутствия каких-либо соединений выхлопной трубы транспортного средства с внешними элементами. Давление измеряют в выпускном отверстии выхлопной трубы или в насадке аналогичного диаметра, причем как можно ближе к концу выхлопной трубы. Допускается использование систем отбора проб, способных поддерживать статическое давление в пределах ±0,25 кПа, если изготовитель в письменном заявлении в адрес компетентного органа обоснует необходимость в более жестком допуске;

c) ни один из элементов соединительного патрубка не должен быть изготовлен из материала, который может повлиять на состав газообразных или твердых веществ в выхлопных газах. Чтобы избежать выделения каких-либо частиц эластомерными соединительными элементами, применяемые эластомерные материалы должны быть максимально термостойкими и подвергаться минимальному воздействию отработавших газов. Использовать эластомерные соединители в качестве элементов, соединяющих выхлопную трубу транспортного средства с соединительным патрубком, не рекомендуется.

3.3.2 Кондиционирование разбавляющего воздуха

3.3.2.1 Разбавляющий воздух, используемый для первичного разбавления отработавших газов в канале системы CVS, пропускают через фильтрующую среду, позволяющую улавливать ≤99,95% фильтруемых частиц наиболее проникающего размера, или через фильтр, относящийся, по крайней мере, к классу H13 согласно стандарту EN 1822:2009, что соответствует техническим требованиям, предъявляемым к высокоэффективным воздушным фильтрам очистки воздуха от взвешенных частиц (HEPA). Факультативно допускается очистка разбавляющего воздуха при помощи древесного угля до подачи этого воздуха на фильтр HEPA. Перед фильтром HEPA и за угольным газоочистителем, если таковой используется, рекомендуется размещать дополнительный фильтр для осаждения крупнозернистых частиц.

3.3.2.2 По просьбе изготовителя транспортного средства и в соответствии с проверенной инженерной практикой можно производить отбор пробы разбавляющего воздуха для определения влияния канала на уровень фоновых концентраций взвешенных частиц и, если применимо, количество частиц, которые впоследствии могут вычитаться из значений, полученных при измерении в разбавленных отработавших газах. См. пункт 1.2.1.3 приложения 6.

3.3.3 Канал для разбавления

3.3.3.1 Должна обеспечиваться возможность перемешивания отработавших газов транспортного средства и разбавляющего воздуха. Для этого может использоваться соответствующее смесительное устройство.

3.3.3.2 Однородность смеси в любом поперечном сечении на уровне пробоотборника не должна отличаться более чем на ±2% от среднего арифметического значений, полученных, по крайней мере, в пяти точках, расположенных на равном расстоянии по диаметру потока газа.

3.3.3.3 Для отбора проб ВЧ и КЧ (если применимо) в выбросах используют канал для разбавления, который:

a) представляет собой прямой патрубок, изготовленный из электропроводящего материала и имеющий заземление;

b) создает турбулентный поток (число Рейнольдса ≥4 000) и имеет достаточную длину для обеспечения полного перемешивания отработавших газов и разбавляющего воздуха;

c) имеет диаметр не менее 200 мм;

d) может иметь изоляцию и/или подогрев.

3.3.4 Всасывающее устройство

3.3.4.1 Для этого устройства может быть предусмотрено несколько фиксированных скоростей, позволяющих обеспечить поток, достаточный для полного предотвращения конденсации влаги. Этого можно добиться в том случае, если расход потока:

a) в два раза превышает максимальный расход отработавших газов, выделяемых в течение этапов ускорения ездового цикла; либо

b) является достаточным для обеспечения того, чтобы объемная концентрация CO_2 в мешке для разбавленной пробы отработавших газов составляла менее 3% для бензина и дизельного топлива, менее 2,2% для СНГ и менее 1,5% для ПГ/биометана.

3.3.4.2 Соблюдение требований, указанных в пункте 3.3.4.1 настоящего приложения, не является необходимым в случае, если конструкция системы CVS рассчитана на предотвращение конденсации с помощью одного или нескольких нижеперечисленных методов:

a) снижение содержания воды в разбавляющем воздухе (осушение разбавляющего воздуха);

b) нагревание разбавляющего воздуха в системе CVS, всех элементов, установленных до устройства измерения расхода разбавленных отработавших газов, а также, факультативно, системы отбора проб, включая мешки для отбора проб, и системы измерения концентраций веществ, содержащихся в мешках для отбора проб.

В этих случаях выбор расхода потока в системе CVS для проведения испытания должен быть обоснован путем проведения проверки, показывающей, что ни в одном из элементов системы CVS, системы отбора проб в мешки или аналитической системы не может произойти образования конденсата.

3.3.5 Измерение объема в системе первичного разбавления

3.3.5.1 Устройство измерения общего объема разбавленных отработавших газов, поступающих в систему отбора проб постоянного объема, должно обеспечивать точность измерения в пределах ±2% во всех режимах работы. Если это устройство не позволяет компенсировать изменения температуры смеси отработавших газов и разбавляющего воздуха в точке измерения, то используют теплообменник для поддержания температуры в пределах ±6 °C от предусмотренной

рабочей температуры для системы PDP-CVS, ±11 °C − для CFV-CVS, ±6 °C − для UFM-CVS и ±11 °C − для SSV-CVS.

3.3.5.2 При необходимости допускается использование определенных средств защиты устройства для измерения объема, например сепаратора циклонного типа, фильтра основного потока и т.п.

3.3.5.3 Непосредственно перед устройством для измерения объема устанавливают температурный датчик. Точность и прецизионность этого температурного датчика должны составлять ±1 °C, а время реагирования − 0,1 секунды для 62-процентного изменения температуры датчика по отношению к общему изменению температуры (величина, измеряемая при погружении в силиконовое масло).

3.3.5.4 Измерение перепада давления в системе по сравнению с атмосферным давлением проводят перед и, при необходимости, за устройством для измерения объема.

3.3.5.5 В ходе испытания прецизионность и точность измерений давления должны составлять ±0,4 кПа. См. таблицу A5/5.

3.3.6 Описание рекомендуемой системы

На рис. A5/3 приведена принципиальная схема системы разбавления отработавших газов, отвечающей предписаниям настоящего приложения.

Рекомендуются следующие элементы:

a) фильтр разбавляющего воздуха, который при необходимости можно предварительно подогреть. Этот фильтр состоит из следующих фильтров, устанавливаемых последовательно: факультативного фильтра с активированным древесным углем (на входе) и фильтра HEPA (на выходе). Перед фильтром HEPA и за угольным фильтром, если таковой используется, рекомендуется устанавливать дополнительный фильтр для осаждения крупнозернистых частиц. Угольный фильтр предназначен для уменьшения и стабилизации концентрации углеводородов в разбавляющем воздухе, поступающем извне;

b) соединительный патрубок, по которому отработавшие газы транспортного средства поступают в канал для разбавления;

c) факультативный теплообменник в соответствии с пунктом 3.3.5.1 настоящего приложения;

d) смесительное устройство, в котором происходит смешивание отработавших газов и разбавляющего воздуха до однородного состояния и которое может быть расположено рядом с транспортным средством, с тем чтобы длина соединительного патрубка была минимальной;

e) канал для разбавления, из которого отбираются пробы взвешенных веществ и, если применимо, частиц;

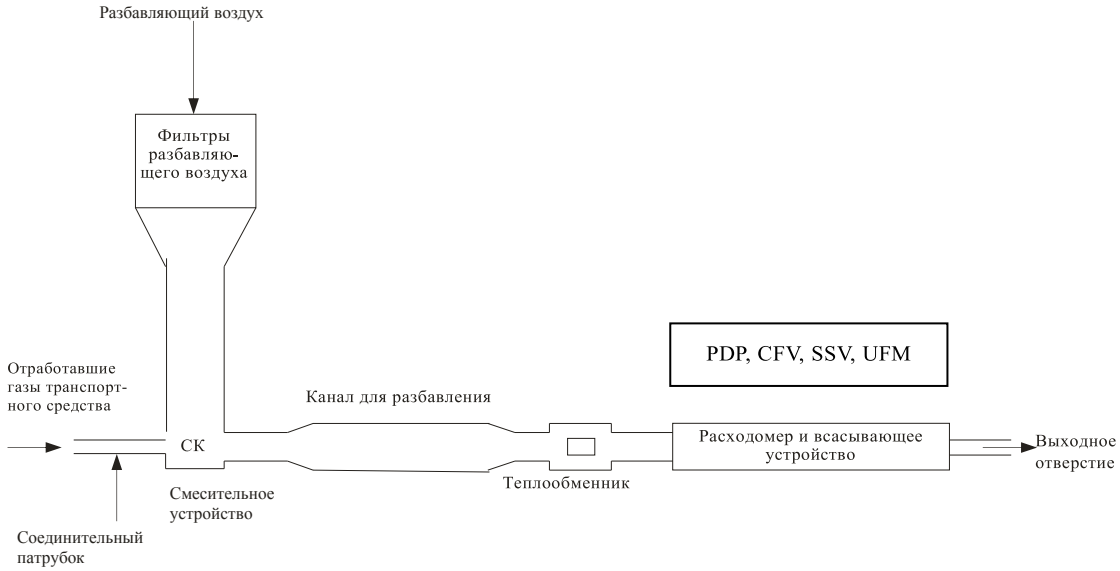
f) допускается использование определенных средств защиты измерительной системы, например сепаратора циклонного типа, фильтра основного потока и т.п.;

g) всасывающее устройство, обладающее мощностью, достаточной для перемещения всего объема разбавленных отработавших газов.

Точное соблюдение схем, показанных на приведенных рисунках, необязательно. Для получения дополнительных данных и согласования функций компонентов системы можно использовать такие

добавочные компоненты, как контрольно-измерительные приборы, клапаны, соленоиды и переключатели.

Рис. A5/3
Система разбавления отработавших газов



3.3.6.1 Нагнетательный насос (PDP)

3.3.6.1.1 Система полного разбавления потока отработавших газов с использованием нагнетательного насоса (PDP) обеспечивает соответствие предписаниям настоящего приложения за счет измерения параметров потока прокачиваемых через насос газов при постоянной температуре и постоянном давлении. Общий объем измеряют путем подсчета числа оборотов вала калиброванного нагнетательного насоса. Отбор пропорциональных проб осуществляют с помощью насоса, расходомера и клапана регулирования расхода при постоянной скорости потока.

3.3.6.2 Трубка Вентури с критическим расходом (CFV)

3.3.6.2.1 Использование CFV для системы с полным разбавлением потока отработавших газов основывается на принципах механики потока для критического расхода. Обеспечивается переменный расход смеси разбавляющего воздуха и отработавших газов со скоростью звука, который прямо пропорционален квадратному корню температуры газа. В процессе испытания за потоком ведут постоянное наблюдение, его параметры фиксируют и обобщают с помощью компьютера.

3.3.6.2.2 Использование дополнительной трубки Вентури для измерения критического расхода позволяет обеспечить пропорциональность проб газов, отбираемых из канала для разбавления. Требования настоящего приложения считаются выполненными, если давление и температура на входе обеих трубок Вентури равны, а объем газового потока, направляемого для отбора проб, пропорционален общему объему получаемой смеси разбавленных отработавших газов.

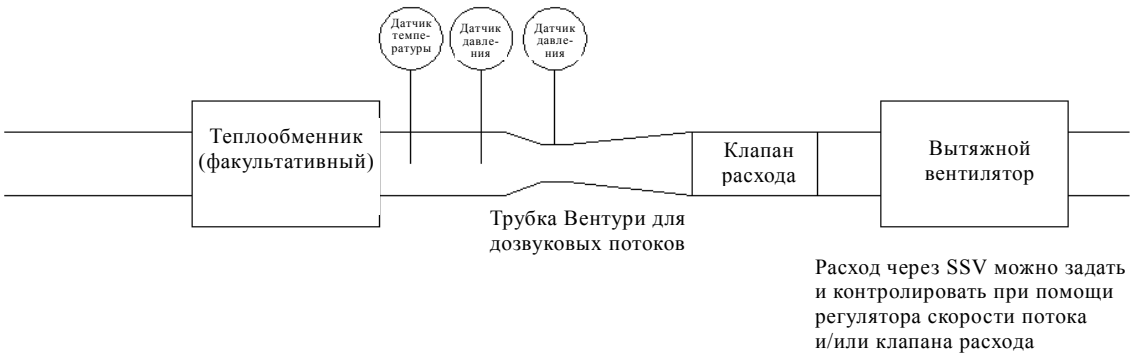
3.3.6.2.3 Трубка CFV обеспечивает измерение объема потока разбавленных отработавших газов.

3.3.6.3 Трубка Вентури для дозвуковых потоков (SSV)

3.3.6.3.1 Использование SSV (рис. A5/4) для системы с полным разбавлением потока отработавших газов основывается на принципах механики потока. Обеспечивается переменный расход смеси разбавляющего воздуха и отработавших газов с дозвуковой скоростью, который рассчитывается на основе физических размеров трубки Вентури для дозвуковых потоков и измерения абсолютной температуры (T) и давления (P) на входе трубки Вентури, а также давления в ее горловине. В процессе испытания за потоком ведут постоянное наблюдение, его параметры фиксируют и обобщают с помощью компьютера.

3.3.6.3.2 SSV обеспечивает измерение объема потока разбавленных отработавших газов.

Рис. A5/4
Принципиальная схема трубки Вентури для дозвуковых потоков (SSV)



3.3.6.4 Ультразвуковой расходомер (UFM)

3.3.6.4.1 Расходомер UFM, работающий по принципу ультразвукового контроля потока, измеряет скорость разбавленных отработавших газов в канале системы CVS при помощи пары или нескольких пар установленных в канале ультразвуковых передатчиков/приемников, как показано на рис. A5/5. Скорость поступающего газа определяют по разнице во времени, требуемом для прохождения ультразвукового сигнала от передатчика до приемника в направлении навстречу потоку и в противоположном направлении. Скорость газа пересчитывают в стандартный объемный расход при помощи калибровочного коэффициента для диаметра трубки с поправками в реальном масштабе времени на температуру разбавленных отработавших газов и абсолютное давление.

3.3.6.4.2 Система включает в себя следующие элементы:

a) всасывающее устройство, оснащенное регулятором скорости, клапаном расхода или другим устройством для установки расхода в системе CVS, а также в целях поддержания постоянного объемного расхода в стандартных условиях;

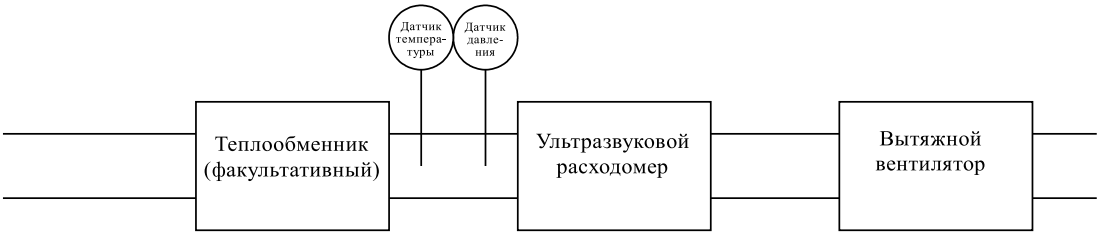
b) расходомер UFM;

c) приборы измерения температуры и давления, T и P, необходимые для корректировки потока;

d) факультативный теплообменник для регулирования температуры разбавленных отработавших газов, поступающих в расходомер UFM. Если теплообменник установлен, то он должен контролировать температуру разбавленных отработав-

ших газов в соответствии с предписаниями пункта 3.3.5.1 настоящего приложения. На протяжении всего испытания температура смеси воздуха и отработавших газов, измеряемая в точке, находящейся непосредственно перед всасывающим устройством, должна находиться в пределах ±6 °C от среднеарифметической рабочей температуры во время испытания.

Рис. A5/5
Принципиальная схема ультразвукового расходомера (UFM)



3.3.6.4.3 К конструкции и эксплуатации системы CVS с расходомером UFM применяют следующие требования:

a) в целях поддержания постоянного турбулентного потока на входе в ультразвуковой расходомер скорость разбавленных отработавших газов должна быть такой, чтобы число Рейнольдса составляло свыше 4 000;

b) ультразвуковой расходомер устанавливают в трубе постоянного диаметра, причем ее длина перед расходомером должна превышать ее внутренний диаметр в 10 раз, а за расходомером − в 5 раз;

c) датчик температуры (T) для разбавленных отработавших газов устанавливают непосредственно перед ультразвуковым расходомером. Точность и прецизионность этого датчика должны составлять ±1 °C, а время реагирования − 0,1 секунды для 62-процентного изменения температуры датчика по отношению к общему изменению температуры (величина, измеряемая при погружении в силиконовое масло);

d) абсолютное давление (P) разбавленных отработавших газов измеряют непосредственно перед ультразвуковым расходомером с погрешностью ±0,3 кПа;

e) если теплообменник не установлен до ультразвукового расходомера, то в ходе испытания расход разбавленных отработавших газов, скорректированный на стандартные условия, поддерживают на постоянном уровне. Это может быть достигнуто путем регулирования всасывающего устройства, клапана расхода или другого устройства.

3.4 Процедура калибровки системы CVS

3.4.1 Общие требования

3.4.1.1 Систему CVS калибруют с помощью точного расходомера и ограничительного устройства с периодичностью, указанной в таблице A5/4. Расход через систему измеряют при различных показаниях давления; измеряют также контрольные параметры системы и определяют их соотношение с расходом. Используемый расходомер (например, калиброванная трубка Вентури, ламинарный элемент (LFE), калиброванный турбинный счетчик) должен представлять

собой устройство динамичного измерения, рассчитанное на высокую скорость потока, отмечаемую при проведении испытания с использованием системы отбора проб постоянного объема. Это устройство должно обладать выверенной точностью, отвечающей принятым национальным или международным стандартам.

3.4.1.2 В последующих пунктах описываются методы калибровки устройств PDP, CFV, SSV и UFM с использованием ламинарного расходомера, который обеспечивает требуемую точность, а также статистической проверки правильности калибровки.

3.4.2 Калибровка нагнетательного насоса (PDP)

3.4.2.1 Нижеизложенная процедура калибровки охватывает общие характеристики оборудования, последовательность испытания и различные параметры, подлежащие измерению для определения расхода через насос системы CVS. Все параметры, относящиеся к насосу, измеряют одновременно с параметрами, относящимися к расходомеру, который подключен к насосу последовательно. Затем рассчитанное значение расхода (в $м^3$/мин на входе в насос при измеренном абсолютном давлении и температуре) наносят на график зависимости расхода от корреляционной функции, которая включает соответствующие параметры насоса. После этого составляют линейное уравнение, показывающее взаимосвязь расхода через насос и корреляционной функции. Если система CVS имеет многорежимный привод, то калибровку проводят для каждого используемого диапазона.

3.4.2.2 Эта процедура калибровки основана на измерении абсолютных значений параметров насоса и расходомера, которые соотносятся с расходом в каждой точке. Для обеспечения точности и непрерывности калибровочной кривой необходимо соблюдать следующие условия:

3.4.2.2.1 давление, создаваемое насосом, измеряют на выходных отверстиях насоса, а не во внешнем трубопроводе на входе в насос и выходе из него. Точки отбора давления, находящиеся сверху и снизу в центральной части лопатки ведущего диска насоса, подвергаются фактическому давлению, создаваемому в камере насоса, и поэтому отражают абсолютные перепады давления;

3.4.2.2.2 в процессе калибровки поддерживают стабильный температурный режим. Ламинарный расходомер реагирует на колебания температуры на входе, которые являются причиной разброса снимаемых данных. Постепенное изменение температуры на ±1 °C допустимо, если оно происходит в течение нескольких минут;

3.4.2.2.3 ни одно соединение между расходомером и насосом системы CVS не должно давать утечки.

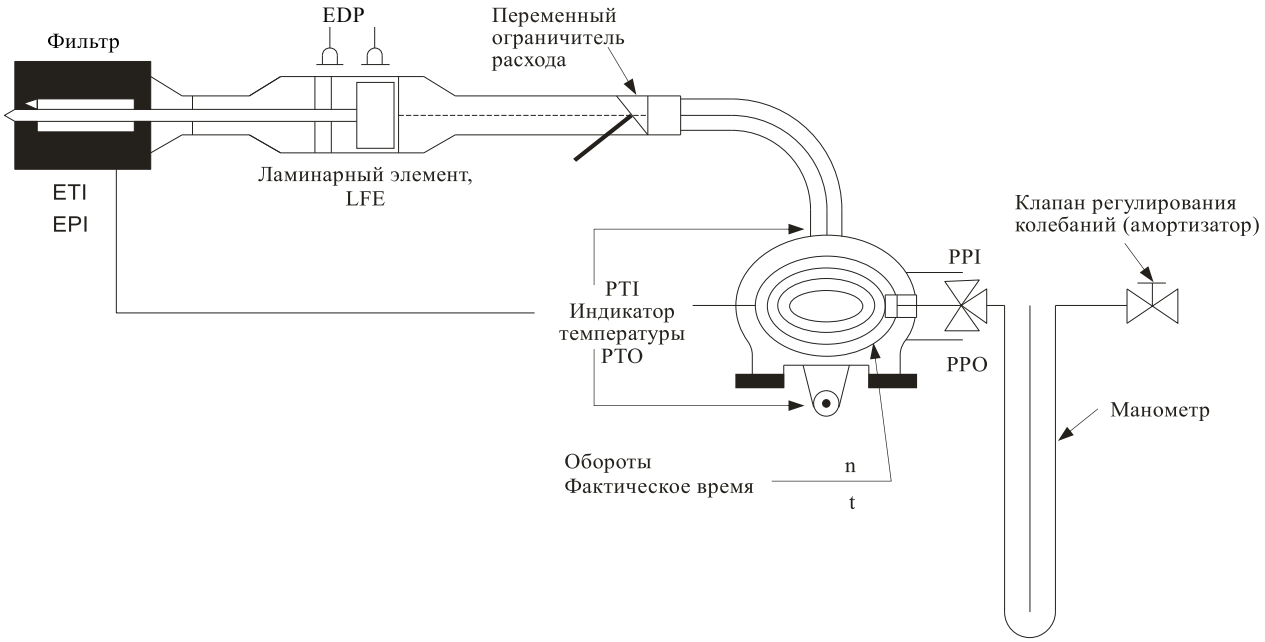
3.4.2.3 Во время испытания на выбросы отработавших газов измеренные параметры насоса используют для расчета расхода по калибровочному уравнению.

3.4.2.4 На рис. A5/6 настоящего приложения показан пример схемы калибровки. Допускается внесение в нее изменений при условии их одобрения компетентным органом как отвечающих требованиям сопоставимой точности. Если применяется схема испытания, показанная на рис. A5/6, то указанные ниже данные должны приводиться со следующей точностью:

Барометрическое давление (скорректированное), P_b	±0,03 кПа
Температура окружающей среды, T	±0,2 K

Температура воздуха у элемента LFE, ETI	±0,15 K
Падение давления перед элементом LFE, EPI	±0,01 кПа
Перепад давления на матрице LFE, EDP	±0,0015 кПа
Температура воздуха на входе в насос системы CVS, PTI	±0,2 K
Температура воздуха на выходе из насоса системы CVS, PTO	±0,2 K
Падение давления на входе в насос системы CVS, PPI	±0,22 кПа
Напор на выходе из насоса системы CVS, PPO	±0,22 кПа
Обороты насоса в ходе испытания, n	±1 мин$^{-1}$
Фактическая длительность периода (минимум 250 с), t	±0,1 с

Рис. A5/6
Порядок подсоединения приборов для калибровки насоса PDP



3.4.2.5 После подсоединения системы, как показано на рис. A5/6, переменный ограничитель устанавливают в полностью открытое положение и до начала калибровки включают на 20 минут насос системы CVS.

3.4.2.5.1 Клапан ограничителя расхода частично закрывают для незначительного увеличения разрежения на входе насоса (около 1 кПа), что позволит получить минимум шесть показаний для общей калибровки. Затем система стабилизируется в течение 3 минут, после чего снятие данных повторяют.

3.4.2.5.2 Расход воздуха Q_s в каждой испытательной точке рассчитывают в стандартных единицах м^3/мин на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем.

3.4.2.5.3 После этого расход воздуха преобразуют в расход насоса V_0 в м^3/об при абсолютной температуре и абсолютном давлении на входе в насос:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273{,}15\ К} \times \frac{101{,}325\ кПа}{P_p},$$

где:

V_0 – расход насоса при T_p и P_p, $м^3$/об;

Q_s – расход воздуха при 101,325 кПа и 273,15 К (0 °C), $м^3$/мин;

T_p – температура на входе в насос, градусы Кельвина (К);

P_p – абсолютное давление на входе в насос, кПа;

n – число оборотов вала насоса, $мин^{-1}$.

3.4.2.5.4 Затем для компенсации взаимовлияния колебаний давления в насосе и степени проскальзывания насоса определяют корреляционную функцию x_0 между числом оборотов вала насоса n, разностью давлений на входе и выходе насоса и абсолютным давлением на выходе насоса, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$x_0 = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}},$$

где:

x_0 – корреляционная функция;

ΔP_p – разность давлений на входе и выходе насоса, кПа;

P_e – абсолютное давление на выходе насоса ($PPO + P_b$), кПа.

Нижеследующие линейные уравнения калибровки получают методом наименьших квадратов:

$$V_0 = D_0 - M \times x_0,$$

$$n = A - B \times \Delta P_p,$$

где B и M − угловые коэффициенты, а A и D_0 − отсекаемые отрезки.

3.4.2.6 В случае многорежимной системы CVS калибровку проводят по каждой используемой скорости. Калибровочные кривые, построенные для различных диапазонов значений, должны располагаться приблизительно параллельно, а отрезки D_0, отсекаемые на координатной оси, должны увеличиваться по мере перехода к диапазону с меньшими значениями расхода насоса.

3.4.2.7 Значения, рассчитанные по вышеприведенному уравнению, должны находиться в пределах ±0,5% измеренной величины V_0. Значения M будут варьироваться в зависимости от конкретного насоса. Калибровку проводят при первоначальной установке и после капитального технического обслуживания.

3.4.3 Калибровка трубки Вентури с критическом расходом (CFV)

3.4.3.1 Калибровка CFV основана на уравнении критического расхода потока, проходящего через трубку Вентури:

$$Q_s = \frac{K_v P}{\sqrt{T}},$$

где:

Q_s – расход, $м^3$/мин;

K_v – коэффициент калибровки;

P – абсолютное давление, кПа;

T – абсолютная температура, градусы Кельвина (К).

Расход газа представляет собой функцию давления и температуры на входе в трубку.

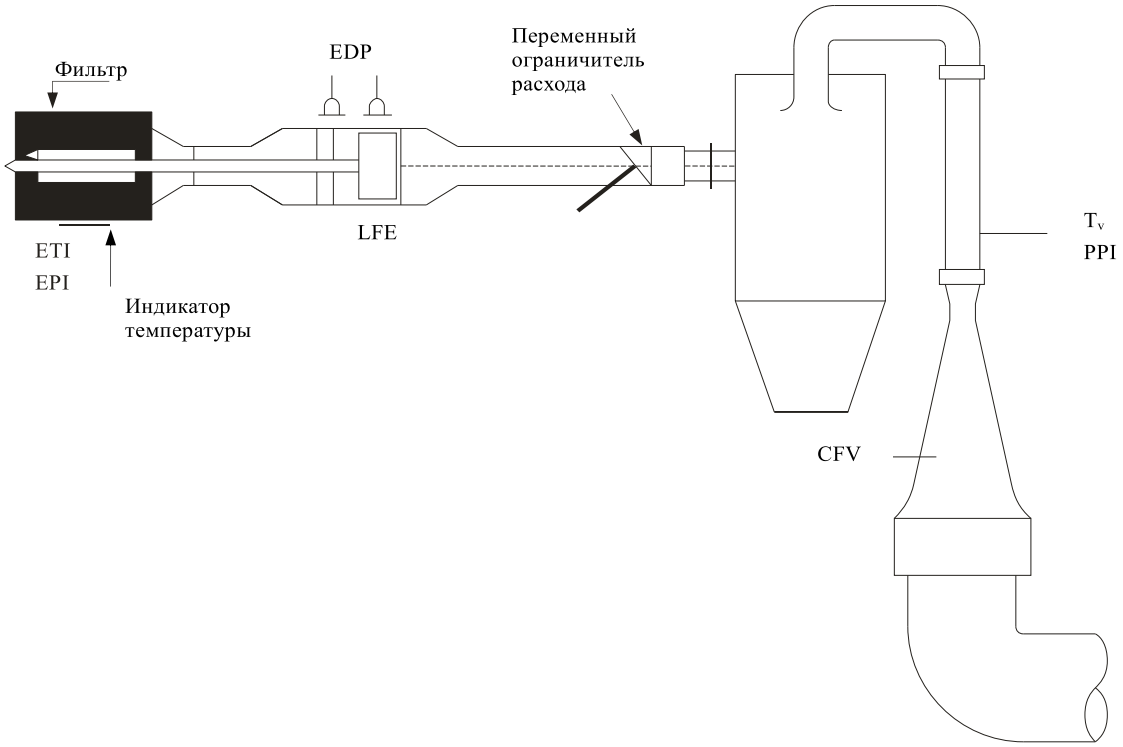
Процедура калибровки, описываемая в пунктах 3.4.3.2–3.4.3.3.3.4 включительно настоящего приложения, предусматривает определение величины коэффициента калибровки по замеренным значениям давления, температуры и параметрам воздушного потока.

3.4.3.2 Для калибровки трубки Вентури с критическим расходом необходимо произвести измерения соответствующих параметров, причем указанные ниже данные должны приводиться со следующей точностью:

Барометрическое давление (скорректированное), P_b	±0,03 кПа
Температура воздуха у элемента LFE, расходомер, ETI	±0,15 K
Падение давления перед элементом LFE, EPI	±0,01 кПа
Перепад давления на матрице LFE, EDP	±0,0015 кПа
Расход воздуха, Q_s	±0,5%
Падение давления на входе в трубку CFV, PPI	±0,02 кПа
Температура на входе трубки Вентури, T_v	±0,2 K.

3.4.3.3 Оборудование устанавливают в соответствии со схемой, приведенной на рис. A5/7, и проверяют на утечку газа. Любая утечка на участке между устройством измерения расхода и трубкой Вентури с критическим расходом будет существенно влиять на точность калибровки и поэтому подлежит устранению.

Рис. A5/7
Порядок подсоединения приборов для калибровки CFV



3.4.3.3.1 Переменный ограничитель расхода устанавливают в положение «открыто», включают всасывающее устройство и стабилизируют систему. Снимают показания со всех приборов.

3.4.3.3.2 С помощью ограничителя расхода регулируют параметры потока и снимают по крайней мере восемь показаний критического расхода в трубке Вентури.

3.4.3.3.3 Данные, собранные в ходе калибровки, используют в нижеследующих расчетах.

3.4.3.3.3.1 Расход воздуха Q_s в каждой испытательной точке рассчитывают на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем.

Для каждой испытательной точки рассчитывают величины калибровочного коэффициента:

$$K_v = \frac{Q_s\sqrt{T_v}}{P_v},$$

где:

Q_s – расход в $м^3$/мин при 273,15 К (0 °C) и 101,325 кПа;

T_v – температура на входе в трубку Вентури, градусы Кельвина (К);

P_v – абсолютное давление на входе трубки Вентури, кПа.

3.4.3.3.3.2 Значения K_v наносят на график, представляющий собой функцию давления на входе трубки Вентури, P_v. Для потока на скорости звука показатель K_v будет иметь сравнительно постоянную величину. По мере снижения давления (при увеличении разрежения) закупорка трубки Вентури рассасывается и значение K_v уменьшается. Эти значения K_v для дальнейших расчетов не используют.

3.4.3.3.3.3 Среднее арифметическое значение K_v и стандартное отклонение в диапазоне критического расхода рассчитывают минимум по восьми точкам.

3.4.3.3.3.4 Если стандартное отклонение превышает 0,3% среднего арифметического значения K_v, то производят корректировку.

3.4.4 Калибровка трубки Вентури для дозвуковых потоков (SSV)

3.4.4.1 Калибровка трубки SSV основана на уравнении проходящего через нее потока. Поток газа − это функция давления и температуры на входе и перепада давления на входе и в горловине трубки SSV.

3.4.4.2 Анализ данных

3.4.4.2.1 Расход воздушного потока Q_{SSV} при каждой ограничительной настройке (минимум 16 настроек) рассчитывают в стандартных единицах $м^3$/с на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем. Коэффициент расхода C_d рассчитывают по калибровочным данным для каждой регулировки по следующей формуле:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_V^2 \times p_p \times \sqrt{\left\{\frac{1}{T} \times \left(r_p^{1,426} - r_p^{1,713}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,426}}\right)\right\}}},$$

где:

Q_{SSV} – расход воздушного потока в стандартных условиях (101,325 кПа, 273,15 К (0 °C)), $м^3$/с;

T – температура на входе в трубку Вентури, градусы Кельвина (К);

d_V – диаметр горловины трубки SSV, м;

r_p – отношение давления в горловине трубки SSV к абсолютному статистическому давлению на входе, $1 - \frac{\Delta p}{p_p}$;

r_D – отношение диаметра горловины трубки SSV, d_V, к внутреннему диаметру входной трубы D;

C_d – коэффициент расхода SSV;

p_p – абсолютное давление на входе трубки Вентури, кПа.

Для того чтобы определить диапазон расхода дозвукового потока, значения C_d наносят на график, представляющий собой функцию числа Рейнольдса Re на горловине трубки SSV. Число Рейнольдса на горловине трубки SSV рассчитывают по следующей формуле:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_V \times \mu},$$

где:

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T};$$

A_1 – 25,55152 в СИ, $\left(\frac{1}{м^3}\right)\left(\frac{мин}{с}\right)\left(\frac{мм}{м}\right)$;

Q_{SSV} – расход воздушного потока в стандартных условиях (101,325 кПа, 273,15 K (0 °C)), $м^3/с$;

d_V – диаметр горловины трубки SSV, м;

μ – абсолютная или динамическая вязкость газа, кг/мс;

b – $1{,}458 \times 10^6$ (эмпирическая константа), кг/мс $K^{0,5}$;

S – 110,4 (эмпирическая константа), градусы Кельвина (K).

3.4.4.2.2 Поскольку Q_{SSV} служит одним из коэффициентов в уравнении Re, расчеты начинают с произвольно выбранной величины Q_{SSV} или C_d калибровочной трубки Вентури и повторяют расчет Q_{SSV} до тех пор, пока результаты не совпадут. При этом методе последовательных приближений погрешность должна составлять не более 0,1%.

3.4.4.2.3 Как минимум по 16 точкам участка дозвукового потока значения C_d, рассчитанные с помощью уравнения подборки калибровочной кривой, должны находиться в пределах ±0,5% от измеренной величины C_d в каждой точке калибровки.

3.4.5 Калибровка ультразвукового расходомера (UFM)

3.4.5.1 Калибровку UFM проводят с применением подходящего эталонного расходомера.

3.4.5.2 UFM калибруют при той конфигурации системы CVS, которая будет использоваться в испытательной камере (выпускные патрубки для разбавленных отработавших газов, всасывающее устройство), и проверяют на герметичность. См. рис. A5/8.

3.4.5.3 В системах UFM без теплообменника для кондиционирования калибровочного потока устанавливают нагреватель.

3.4.5.4 Применительно к каждой используемой регулировке расхода для системы CVS калибровку проводят в диапазоне от комнатной температуры до максимальной температуры, которая будет достигнута при испытании транспортного средства.

3.4.5.5 При калибровке электронных узлов (датчики температуры (T) и давления (P)) системы UFM надлежит соблюдать процедуру, рекомендованную изготовителем.

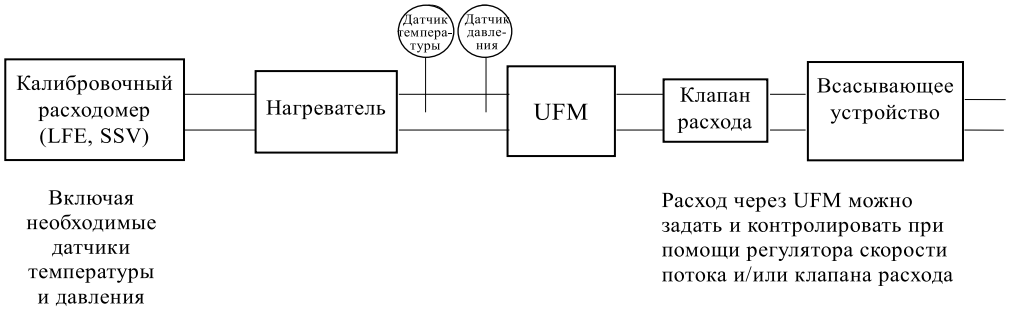
3.4.5.6 Для калибровки ультразвукового расходомера необходимо произвести измерения соответствующих параметров, причем указанные ниже данные (в случае использования ламинарного элемента) должны приводиться со следующей точностью:

Барометрическое давление (скорректированное), P_b	±0,03 кПа
Температура воздуха у элемента LFE, расходомер, ETI	±0,15 K
Падение давления перед элементом LFE, EPI	±0,01 кПа
Перепад давления на матрице LFE, EDP	±0,0015 кПа
Расход воздуха, Q_s	±0,5%
Падение давления на входе UFM, P_{act}	±0,02 кПа
Температура на входе UFM, T_{act}	±0,2 K

3.4.5.7 Процедура

3.4.5.7.1 Оборудование устанавливают в соответствии со схемой, приведенной на рис. A5/8, и проверяют на утечку газа. Любая утечка на участке между устройством измерения расхода и UFM будет существенно влиять на точность калибровки.

Рис. A5/8
Порядок подсоединения приборов для калибровки UFM



3.4.5.7.2 Включают всасывающее устройство. Скорость его работы и/или положение клапана расхода регулируют таким образом, чтобы обеспечивать заданный расход для целей проверки; систему стабилизируют. Снимают показания со всех приборов.

3.4.5.7.3 В системах UFM без теплообменника для повышения температуры калибровочного воздуха используют нагреватель; после этого систему стабилизируют и со всех приборов снимают показания. Температуру постепенно и осторожно увеличивают до тех пор, пока не будет достигнута максимальная прогнозируемая температура разбавленных отработавших газов, которой можно ожидать при проведении испытания на выбросы.

3.4.5.7.4 Затем нагреватель выключают, а скорость работы всасывающего устройства и/или регулировку клапана расхода корректируют с учетом следующего заданного значения расхода, которое будет использоваться при испытании транспортных средств на выбросы, после чего процедуру калибровки повторяют.

3.4.5.8 Данные, собранные в ходе калибровки, используют в нижеследующих расчетах. Расход воздуха Q_s в каждой испытательной точке

рассчитывают на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем.

$$K_v = \frac{Q_{reference}}{Q_s},$$

где:

Q_s – расход воздуха в стандартных условиях (101,325 кПа, 273,15 K (0 °C)), $м^3/с$;

$Q_{reference}$ – расход воздуха калибровочного расходомера в стандартных условиях (101,325 кПа, 273,15 K (0 °C)), $м^3/с$;

K_v – коэффициент калибровки.

Для систем UFM без теплообменника K_v откладывают на графике как функцию T_{act}.

Максимальное отклонение K_v не должно превышать 0,3% от среднего арифметического значения K_v всех измерений, проведенных при различных температурах.

3.5 Процедура проверки системы

3.5.1 Общие требования

3.5.1.1 Суммарную погрешность системы отбора проб CVS и аналитической системы определяют путем введения известной массы входящего в состав выбросов химического соединения в систему, которая работает в режиме воспроизведения условий обычного испытания, с последующим проведением анализа химических соединений в выбросах и расчетом их концентрации по уравнениям, которые приводятся в приложении 7. Метод CFO, описанный в пункте 3.5.1.1.1 настоящего приложения, и гравиметрический метод, описанный в пункте 3.5.1.1.2 настоящего приложения, позволяют обеспечить достаточную степень точности.

Максимальное допустимое отклонение количества введенного газа от количества измеренного газа составляет 2%.

3.5.1.1.1 Метод регулирования с помощью сужающего отверстия критического расхода (CFO)

Метод CFO основан на измерении постоянного расхода чистого газа (CO, CO_2 или C_3H_8) при помощи сужающего устройства критического расхода.

3.5.1.1.1.1 В систему CVS через калиброванное сужающее отверстие критического расхода вводят известную массу чистого моноксида углерода, диоксида углерода или пропана. Если давление на входе достаточно высокое, то расход q , ограничиваемый за счет сужающего отверстия критического расхода, не зависит от давления на выходе сужающего отверстия (критического расхода). Система CVS работает в режиме имитации обычного испытания на выбросы отработавших газов; последующие анализы проводят по прошествии достаточного времени. Газ, собранный в мешке для проб, анализируют с помощью обычного оборудования (пункт 4.1 настоящего приложения), и полученные результаты сопоставляют с концентрацией известного введенного газа. Если отклонение превышает 2%, то устанавливают и устраняют причину сбоя в работе системы.

3.5.1.1.2 Гравиметрический метод

Гравиметрический метод предусматривает определение массы определенного количества чистого газа (CO, CO_2 или C_3H_8).

3.5.1.1.2.1 Массу небольшого баллона, заполненного чистым моноксидом углерода, диоксидом углерода или пропаном, определяют с точностью ±0,01 г. Система CVS работает в режиме воспроизведения условий обычного испытания на выбросы отработавших газов, при этом в систему подается чистый газ на протяжении времени, достаточного для проведения последующих анализов. Количество введенного чистого газа определяют по разности показаний взвешивания. Газ, собранный в мешке, анализируют с помощью оборудования, обычно используемого для анализа отработавших газов (пункт 4.1 настоящего приложения). Затем полученные результаты сравнивают с показателями концентрации, рассчитанными ранее. Если отклонение превышает 2%, то устанавливают и устраняют причину сбоя в работе системы.

4. Оборудование для измерения компонентов выбросов

4.1 Оборудование для измерения газообразных компонентов выбросов

4.1.1 Краткое описание системы

4.1.1.1 Для анализа производят отбор пробы разбавленных отработавших газов и разбавляющего воздуха в постоянной пропорции.

4.1.1.2 Массу газообразных выбросов определяют в зависимости от концентраций пропорциональных проб и общего объема, измеряемых в ходе испытания. Концентрацию проб корректируют с учетом концентраций соответствующих химических соединений в разбавляющем воздухе.

4.1.2 Требования к системе отбора проб

4.1.2.1 Отбор проб разбавленных отработавших газов осуществляют перед всасывающим устройством.

4.1.2.1.1 За исключением пункта 4.1.3.1 (Система отбора проб углеводородов), пункта 4.2 (Оборудование для измерения содержания ВЧ) и пункта 4.3 (Оборудование для измерения КЧ) настоящего приложения, допускается отбор проб разбавленных отработавших газов на выходе из кондиционирующих устройств (если таковые имеются).

4.1.2.2 Для отбора проб в мешок скорость потока газов регулируют таким образом, чтобы в мешках CVS накапливался достаточный для измерения концентраций объем разбавляющего воздуха и разбавленных отработавших газов и чтобы она не превышала 0,3% от скорости потока разбавленных отработавших газов, за исключением тех случаев, когда объем мешка, заполненного разбавленными отработавшими газами, суммируется с совокупным объемом в системе CVS.

4.1.2.3 Отбор проб разбавляющего воздуха производят рядом с точкой всасывания разбавляющего воздуха (за фильтром, в случае его наличия).

4.1.2.4 Проба разбавляющего воздуха не должна смешиваться с отработавшими газами, поступающими из зоны, где происходит перемешивание.

4.1.2.5 Частота отбора проб разбавляющего воздуха должна быть сопоставима с частотой отбора проб разбавленных отработавших газов.

4.1.2.6 Материалы, используемые для отбора проб, не должны изменять концентрацию химических соединений в выбросах.

4.1.2.7 Для удаления твердых частиц из пробы можно использовать фильтры.

4.1.2.8 Любой клапан, используемый для направления потока отработавших газов, должен быть быстрорегулируемым и быстродействующим.

4.1.2.9 Допускается использование герметичных быстрозапирающихся соединительных элементов на участке между трехходовыми клапанами и мешками для проб; эти соединения должны автоматически закрываться со стороны мешка. Можно также использовать другие системы подачи проб в газоанализатор (например, трехходовые запорные клапаны).

4.1.2.10 Хранение проб

4.1.2.10.1 Пробы газа собирают в мешки для проб достаточной емкости, с тем чтобы не препятствовать движению потока пробы.

4.1.2.10.2 Материал, из которого изготовлены мешки, не должен влиять ни на сами измерения, ни на химический состав проб газов по прошествии 30 минут более чем на ±2% (например, слоистые полиэтиленовые/полиамидные пленки или фторпроизводные полиуглеводороды).

4.1.3 Системы отбора проб

4.1.3.1 Система отбора проб углеводородов (нагреваемый плазменно-ионизационный детектор, HFID)

4.1.3.1.1 Система отбора проб углеводородов состоит из подогреваемого пробоотборника, пробоотборной магистрали, фильтра и насоса. Отбор пробы производят на участке до теплообменника (если таковой имеется). Пробоотборник устанавливают на одинаковом расстоянии от впускного отверстия, через которое входят отработавшие газы, и от пробоотборника частиц таким образом, чтобы не допустить смешения проб. Его минимальный внутренний диаметр составляет 4 мм.

4.1.3.1.2 Температуру всех подогреваемых элементов поддерживают при помощи нагревательной системы на уровне 190 °C ± 10 °C.

4.1.3.1.3 Среднее арифметическое значение концентрации измеряемых углеводородов определяют методом интегрирования посекундных данных, разделенных на продолжительность фазы или испытания.

4.1.3.1.4 Подогреваемую пробоотборную магистраль оснащают подогреваемым фильтром F_H, обеспечивающим 99-процентный уровень эффективности улавливания частиц размером ≥0,3 мкм с целью извлечения из требуемого для анализа непрерывного потока газа любых твердых частиц.

4.1.3.1.5 Время задержки в срабатывании системы отбора проб (движение проб газа от пробоотборника до входного отверстия газоанализатора) должно составлять не более 4 секунд.

4.1.3.1.6 В случае системы, обеспечивающей постоянный массовый расход газа (теплообменник), для получения репрезентативной пробы используют детектор HFID, если при этом не производится компенсация разницы в объемном расходе потока CVS.

4.1.3.2 Система отбора проб NO или NO_2 (когда применимо)

4.1.3.2.1 В анализатор должен поступать непрерывный поток отобранных для пробы разбавленных отработавших газов.

4.1.3.2.2 Среднее арифметическое значение концентрации NO или NO_2 определяют методом интегрирования посекундных данных, разделенных на продолжительность фазы или испытания.

4.1.3.2.3 В случае системы, обеспечивающей непрерывный поток газов (теплообменник), для получения репрезентативной пробы осуществляют непрерывное измерение NO или NO_2, если при этом не производится компенсация разницы в объемном расходе потока CVS.

4.1.4 Анализаторы

4.1.4.1 Общие требования к анализу газов

4.1.4.1.1 Диапазон измерений газоанализаторов должен соответствовать точности, требуемой для измерения концентраций химических соединений в пробах отработавших газов.

4.1.4.1.2 Если не предусмотрено иное, то погрешность измерения не должна превышать ±2% (исходная погрешность газоанализатора) независимо от контрольного значения для калибровочных газов.

4.1.4.1.3 Анализ проб окружающего воздуха проводят на том же газоанализаторе в аналогичном диапазоне.

4.1.4.1.4 Какое-либо устройство для осушки газа может помещаться перед газоанализаторами только в том случае, если доказано, что оно не влияет на содержание химических соединений в газовом потоке.

4.1.4.2 Анализ содержания моноксида углерода (CO) и диоксида углерода (CO_2)

4.1.4.2.1 Используют недисперсионные газоанализаторы инфракрасного поглощения (NDIR).

4.1.4.3 Анализ содержания углеводородов (HC) для всех видов топлива, за исключением дизельного

4.1.4.3.1 Используют газоанализатор плазменно-ионизационного типа (FID), калиброванный с помощью пропана, содержание которого выражается эквивалентным числом атомов углерода (C_1).

4.1.4.4 Анализ содержания углеводородов (HC) для дизельного и, факультативно, для других видов топлива

4.1.4.4.1 Используют газоанализатор плазменно-ионизационного типа с нагревательным элементом, детектором, клапанами, системой трубопроводов и т.д., нагреваемыми до 190 °C ±10 °C. Его калибруют с помощью пропана, содержание которого выражается эквивалентным числом атомов углерода (C_1).

4.1.4.5 Анализ содержания метана (CH_4)

4.1.4.5.1 В качестве анализатора используют либо газовый хроматограф, оснащенный плазменно-ионизационным детектором (FID), либо плазменно-ионизационный детектор (FID) с отделителем неметановых фракций (NMC-FID), калиброванный с помощью метана или пропана, содержание которого выражается эквивалентным числом атомов углерода (C_1).

4.1.4.6 Анализ содержания оксидов азота (NO_x)

4.1.4.6.1 Используют газоанализатор хемилюминесцентного типа (CLA) либо газоанализатор недисперсионного типа с поглощением резонанса в ультрафиолетовом диапазоне спектра (NDUV).

4.1.4.7 Анализ содержания оксида азота (NO) (если применимо)

4.1.4.7.1 Используют газоанализатор хемилюминесцентного типа (CLA) либо газоанализатор недисперсионного типа с поглощением резонанса в ультрафиолетовом диапазоне спектра (NDUV).

4.1.4.8 Анализ содержания диоксида азота (NO_2) (если применимо)

4.1.4.8.1 Измерение NO в постоянно разбавляемых отработавших газах

4.1.4.8.1.1 Для непрерывного измерения концентрации NO в разбавленных отработавших газах можно использовать газоанализатор CLA.

4.1.4.8.1.2 Газоанализатор CLA калибруют (с установкой на нуль/калибровкой) в режиме NO с использованием баллонного калибровочного газа с соответствующей установленной концентрацией NO без применения преобразователя NO_x (если таковой установлен).

4.1.4.8.1.3 Концентрацию NO_2 определяют путем вычитания концентрации NO из концентрации NO_x в мешках для отбора проб системы CVS.

4.1.4.8.2 Измерение NO_2 в постоянно разбавляемых отработавших газах

4.1.4.8.2.1 Для непрерывного измерения концентрации NO_2 в разбавленных отработавших газах можно использовать анализатор, специально предназначенный для определения NO_2 (газоанализатор NDUV, квантово-каскадный лазер).

4.1.4.8.2.2 Анализатор калибруют (с установкой на нуль/калибровкой) в режиме NO_2 с использованием баллонного калибровочного газа с соответствующей установленной концентрацией NO_2.

4.1.4.9 Анализ содержания закиси азота (N_2O) при помощи газового хроматографа с детектором электронного захвата (если применимо)

4.1.4.9.1 Для измерения концентраций N_2O в разбавленных отработавших газах можно использовать газовый хроматограф с детектором электронного захвата (GC-ECD); при этом производится отбор серий проб из мешков с отработавшими газами и атмосферным воздухом. См. пункт 7.2 настоящего приложения.

4.1.4.10 Анализ содержания закиси азота (N_2O) методом инфракрасной абсорбционной спектрометрии (если применимо)

В качестве анализатора используют лазерный инфракрасный спектрометр, а именно модуляционный узкополосный инфракрасный анализатор с высоким разрешением (например, квантово-каскадный лазер). Можно также использовать NDIR или FTIR при условии учета интерференции от воды, CO и CO_2.

4.1.4.10.1 Если анализатор выявляет интерференцию от химических соединений, присутствующих в пробе, то ее корректируют. Суммарная интерференция анализаторов должна находиться в диапазоне $0{,}0 \pm 0{,}1$ млн$^{-1}$.

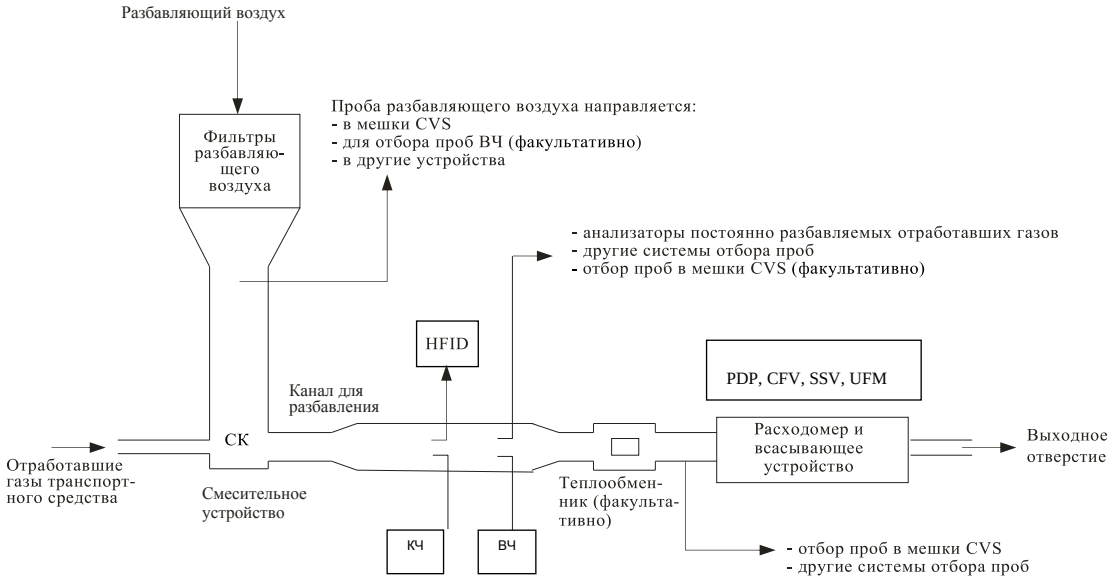
4.1.4.11 Анализ содержания водорода (H_2) (если применимо)

В качестве анализатора используют масс-спектрометр с секторным полем.

4.1.5 Описание рекомендуемой системы

4.1.5.1 На рис. A5/9 приведена принципиальная схема системы отбора проб газообразных выбросов.

Рис. A5/9
Принципиальная схема системы полного разбавления потока



4.1.5.2 Примеры элементов системы перечислены ниже:

4.1.5.2.1 два пробоотборника для непрерывного отбора проб разбавляющего воздуха и смеси разбавленных отработавших газов с воздухом;

4.1.5.2.2 фильтр для извлечения твердых частиц из потока газов, используемых для анализа;

4.1.5.2.3 насосы и регулятор расхода, предназначенные для обеспечения постоянного и однородного потока проб разбавленных отработавших газов и разбавляющего воздуха, отбираемых в ходе испытания с помощью пробоотборников; расход проб газа должен быть таким, чтобы в конце каждого испытания количество проб было достаточным для проведения анализа;

4.1.5.2.4 быстродействующие клапаны для направления постоянного потока проб газа в мешки для проб или в атмосферу;

4.1.5.2.5 газонепроницаемые быстрозапирающиеся соединительные элементы на участке между быстродействующими клапанами и мешками для проб. Соединение должно автоматически закрываться со стороны мешка. В качестве альтернативы допускается применение других методов подачи проб в газоанализатор (например, с помощью трехходовых запорных кранов);

4.1.5.2.6 мешки для сбора проб разбавленных отработавших газов и разбавляющего воздуха в ходе испытания;

4.1.5.2.7 пробоотборная трубка Вентури с критическим расходом для отбора пропорциональных проб разбавленных отработавших газов (только в системе CFV-CVS).

4.1.5.3 Дополнительные элементы, необходимые для отбора проб углеводородов с помощью нагреваемого плазменно-ионизационного детектора (HFID), как показано на рис. A5/10:

4.1.5.3.1 подогреваемый пробоотборник в канале для разбавления, расположенный в той же вертикальной плоскости, что и пробоотборники для взвешенных частиц и, если применимо, частиц;

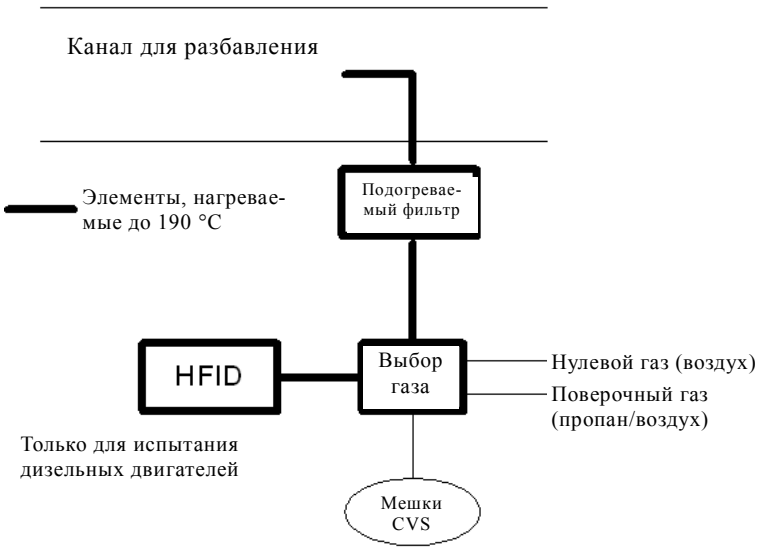
4.1.5.3.2 подогреваемый фильтр, расположенный после зонда для отбора проб и перед детектором HFID;

4.1.5.3.3 нагреваемые клапаны переключения между подачей нулевого/калибровочного газа и детектором HFID;

4.1.5.3.4 приборы для обработки и регистрации мгновенных концентраций углеводородов;

4.1.5.3.5 подогреваемые пробоотборные магистрали и подогреваемые элементы между подогреваемым пробоотборником и HFID.

Рис. A5/10
Необходимые элементы системы отбора проб для анализа углеводородов с использованием детектора HFID



4.2 Оборудование для измерения содержания ВЧ

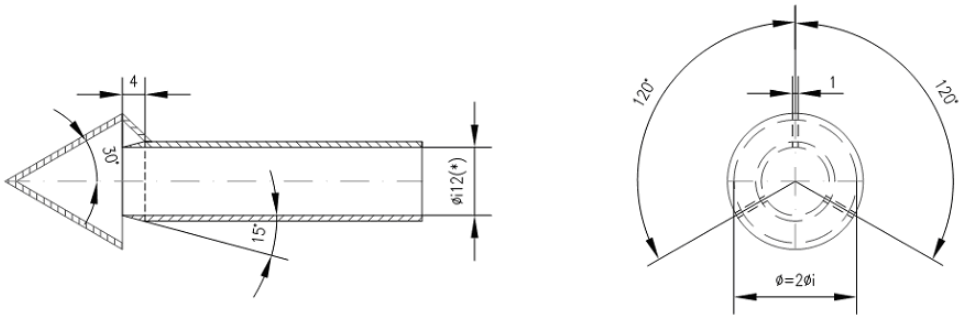
4.2.1 Технические требования

4.2.1.1 Краткое описание системы

4.2.1.1.1 Устройство отбора проб взвешенных частиц состоит из пробоотборника (PSP), установленного в канале для разбавления, патрубка отвода частиц (PTT), фильтродержателя(ей) (FH), насоса(ов), регуляторов расхода и расходомеров. См. рис. A5/11, A5/12 и A5/13.

4.2.1.1.2 Возможно использование предварительного сепаратора (PCF) (например, циклонного или ударного типа) для сортировки частиц по размеру. При этом его рекомендуется устанавливать перед фильтродержателем.

Рис. A5/11
Альтернативная схема пробоотборника взвешенных частиц



(*) Минимальный внутренний диаметр
Толщина стенки − примерно 1мм; материал − нержавеющая сталь

4.2.1.2 Общие требования

4.2.1.2.1 Отборник проб частиц из газового потока устанавливают в канале для разбавления перед теплообменником (при его наличии) таким образом, чтобы репрезентативные пробы потока газов отражали реальную концентрацию загрязняющих веществ в однородной смеси воздух/отработавшие газы.

4.2.1.2.2 Расход пробы взвешенных частиц должен быть пропорционален суммарному массовому расходу разбавленных отработавших газов в канале для разбавления с допустимым отклонением ±5% от расхода пробы частиц. Проверку пропорциональности отбора проб взвешенных частиц проводят при вводе системы в эксплуатацию и в соответствии с требованиями компетентного органа.

4.2.1.2.3 На участке длиной 20 см перед поверхностью фильтра взвешенных частиц и за ней температуру пробы разбавленных отработавших газов поддерживают в диапазоне выше 20 °C и ниже 52 °C. С этой целью допускается нагревание или термоизоляция элементов системы отбора проб взвешенных частиц.

В случае превышения в ходе испытания без цикла периодической регенерации верхнего предела, соответствующего 52 °C, увеличивают расход потока в системе CVS или обеспечивают двойное разбавление (при условии, что расход потока в этой системе уже является достаточным для предотвращения конденсации в системе CVS, мешках для проб или аналитической системе).

4.2.1.2.4 Частицы накапливаются на одном фильтре, закрепленном в фильтродержателе и установленном в потоке разбавленных отработавших газов, из которого производится отбор проб.

4.2.1.2.5 Все элементы системы разбавления и системы отбора проб на участке от выхлопной трубы до фильтродержателя, находящиеся в контакте с первичными и разбавленными отработавшими газами, должны быть сконструированы таким образом, чтобы свести к минимуму осаждение взвешенных частиц или изменение их характеристик. Все части должны быть изготовлены из электропроводящих материалов, не вступающих в реакцию с компонентами отработавших газов, и быть заземлены для предотвращения образования статического электричества.

4.2.1.2.6 Если компенсация изменения расхода невозможна, то следует предусмотреть теплообменник и устройство для регулирования температуры с характеристиками, указанными в пунктах 3.3.5.1 или 3.3.6.4.2 настоящего приложения, для обеспечения постоянного

расхода в системе и, как следствие, равномерности потока проб газа.

4.2.1.2.7 Температуру, необходимую для определения содержания ВЧ, измеряют с погрешностью ±1 °C при времени реагирования ($t_{10} - t_{90}$), составляющем 15 секунд или менее.

4.2.1.2.8 Поток пробы из канала для разбавления измеряют с погрешностью ±2,5% от показания или ±1,5% от полной шкалы, в зависимости от того, какая величина меньше.

Вышеуказанную величину погрешности измерения расхода пробы в канале CVS также применяют в случае двойного разбавления потока. Как следствие, точность измерения и контроля потока воздуха для вторичного разбавления и потока разбавленных отработавших газов через фильтр должна быть более высокой.

4.2.1.2.9 Все каналы передачи данных, необходимых для измерения содержания ВЧ, должны работать с частотой 1 Гц или выше. Как правило, эти данные включают:

a) температуру разбавленных отработавших газов на фильтре для отбора проб взвешенных частиц;

b) расход потока пробы;

c) расход потока воздуха для вторичного разбавления (если оно используется);

d) температуру воздуха для вторичного разбавления (если оно используется).

4.2.1.2.10 В случае систем с двойным разбавлением потока точность параметров разбавленных отработавших газов, поступивших из канала для разбавления, V_{ep} (уравнение для расчета приводится в пункте 3.3.2 приложения 7), не измеряют непосредственно, а определяют с помощью дифференциального метода измерения расхода.

Точность расходомеров, используемых для измерения и регулирования потока дважды разбавленных отработавших газов, проходящих через фильтры для отбора проб взвешенных частиц, а также измерения/регулирования воздуха для вторичного разбавления должна быть достаточной для того, чтобы объем V_{ep}, определенный дифференциальным методом, удовлетворял критериям точности и пропорциональности отбора проб, установленным для систем с разовым разбавлением.

Требование о недопущении образования конденсата отработавших газов в канале разбавления CVS, системе измерения расхода потока разбавленных отработавших газов, системах CVS для отбора проб в мешки или анализа также применяется в случае использования систем с двойным разбавлением.

4.2.1.2.11 Каждый расходомер, используемый в системе отбора проб взвешенных частиц и двойного разбавления, подвергают проверке линейности в соответствии с требованиями изготовителя прибора.

Рис. A5/12
Система отбора проб взвешенных частиц

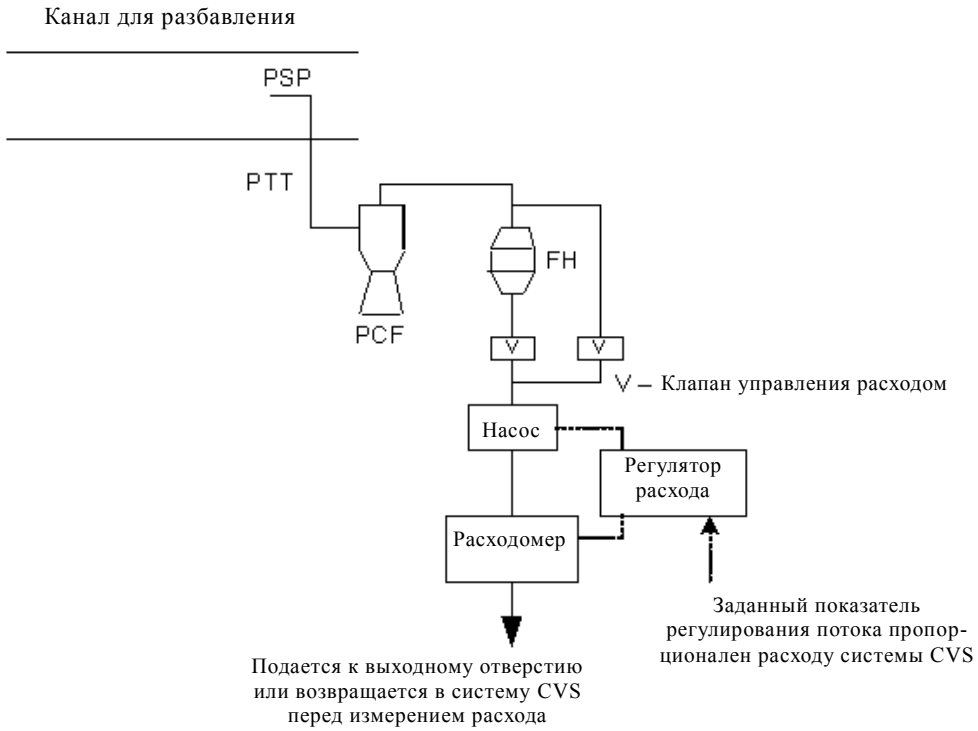
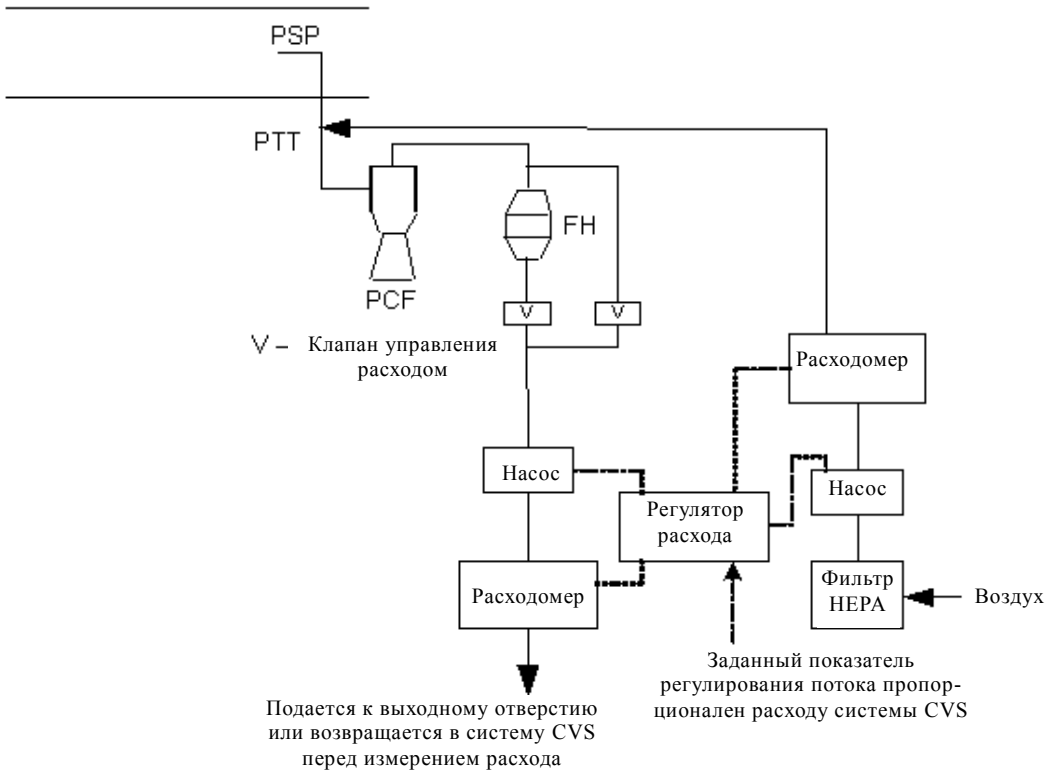


Рис. A5/13
Система отбора проб взвешенных частиц с двойным разбавлением



4.2.1.3 Конкретные требования

4.2.1.3.1 Пробоотборник

4.2.1.3.1.1 Пробоотборник должен обеспечивать эффективность сепарации частиц по размеру, указанную в пункте 4.2.1.3.1.4 настоящего приложения. Для достижения требуемой эффективности рекомендуется использовать пробоотборник с открытым торцом и острыми краями, обращенный навстречу потоку, а также предварительный сепаратор (циклонного или ударного типа и т.п.). В качестве альтернативы допускается использование пробоотборника, аналогичного показанному на рис. A5/11, при условии, что эффективность сепарации частиц по размеру соответствует указанной в пункте 4.2.1.3.1.4 настоящего приложения.

4.2.1.3.1.2 Пробоотборник устанавливают на расстоянии, составляющем не менее 10 диаметров канала, ниже точки, в которой отработавшие газы входят в канал, и должен иметь внутренний диаметр не менее 8 мм.

Если для одновременного извлечения более чем одной пробы используется только один пробоотборник, то во избежание нежелательных помех поток газов, отбираемых с помощью этого пробоотборника, разделяют на идентичные подпотоки.

При использовании нескольких пробоотборников каждый из них должен иметь открытый торец с острыми краями, обращенный навстречу потоку. Пробоотборники устанавливают на одинаковом расстоянии вокруг центральной продольной оси канала для разбавления с интервалом не менее 5 см.

4.2.1.3.1.3 Расстояние от наконечника пробоотборника до фильтродержателя должно составлять не менее пяти диаметров пробоотборника, но не более 2 000 мм.

4.2.1.3.1.4 Перед блоком фильтродержателя устанавливают предварительный сепаратор (например, циклонного или ударного типа и т.п.), обеспечивающий 50-процентный уровень эффективности отделения частиц диаметром 2,5−10 мкм при объемном расходе, выбранном для целей отбора проб ВЧ. При указанном выше объемном расходе, выбранном для целей отбора проб ВЧ, на выход предварительного сепаратора должно поступать не менее 99% (по массе) пропускаемых через него частиц размером 1 мкм.

4.2.1.3.2 Патрубок отвода частиц (PTT)

4.2.1.3.2.1 Все изгибы PTT должны быть плавными и иметь максимально большой радиус кривизны.

4.2.1.3.3 Вторичное разбавление

4.2.1.3.3.1 Как вариант, проба, извлекаемая из системы CVS для измерения содержания ВЧ, может подвергаться вторичному разбавлению при условии соблюдения нижеследующих требований.

4.2.1.3.3.1.1 Воздух для вторичного разбавления пропускают через фильтрующую среду, позволяющую улавливать ≥99,95% фильтруемых частиц наиболее проникающего размера, или через фильтр HEPA, относящийся по крайней мере к классу H13 согласно стандарту EN 1822:2009. Факультативно допускается очистка разбавляющего воздуха, до его подачи на фильтр HEPA, при помощи древесного угля. Перед фильтром HEPA и за угольным газоочистителем, если таковой используется, рекомендуется размещать дополнительный фильтр для осаждения крупнозернистых частиц.

4.2.1.3.3.1.2 Воздух для вторичного разбавления подают в патрубок PTT как можно ближе к точке выхода разбавленных отработавших газов из канала для разбавления.

4.2.1.3.3.1.3 С момента введения воздуха для вторичного разбавления и до поступления смеси к поверхности фильтра должно пройти не менее 0,25 секунды, но не более 5 секунд.

4.2.1.3.3.1.4 Если проба дважды разбавленных газов возвращается в систему CVS, то участок введения пробы обратно в поток выбирают таким образом, чтобы не создавать помехи для отбора из системы CVS других проб.

4.2.1.3.4 Насос для перекачки проб и расходомер

4.2.1.3.4.1 Прибор для измерения расхода потока отбираемого газа состоит из насосов, регуляторов расхода и расходомеров.

4.2.1.3.4.2 Колебания температуры газового потока в расходомере не должны превышать ±3 °C, за исключением следующих случаев:

a) если измеритель потока проб оснащен механизмом мониторинга и регулирования расхода потока в режиме реального времени с частотой 1 Гц или выше;

b) при проведения испытаний на регенерацию с использованием транспортных средств, оснащенных устройствами последующей обработки с периодической регенерацией.

Если из-за чрезмерной нагрузки на фильтр происходит недопустимое изменение объема потока, то результаты испытания считают недействительными, а испытание повторяют уже с использованием более низкого значения расхода.

4.2.1.3.5 Фильтр и фильтродержатель

4.2.1.3.5.1 На участке за фильтром по направлению потока устанавливают клапан, открывающийся и закрывающийся в течение 1 секунды в начале и в конце испытания.

4.2.1.3.5.2 Для любого данного испытания скорость прохождения газов через фильтрующую поверхность устанавливают в начале испытания на исходном значении в диапазоне от 20 см/с до 105 см/с с целью не допустить превышения максимальной скорости 105 см/с в том случае, когда система разбавления работает в условиях расхода пробы, пропорционального расходу потока в системе CVS.

4.2.1.3.5.3 Для этой цели используют фильтры из стекловолокна с фторуглеродным покрытием или фильтры мембранного типа на фторуглеродной основе.

Фильтры всех типов должны обеспечивать эффективность улавливания частиц ДОФ (диоктилфталата) или ПАО (полиальфаолефинов) диаметром 0,3 мкм согласно стандартам CS 68649–12-7 или CS 68037-01-4 на уровне не менее 99% при скорости прохождения газов через фильтрующую поверхность 5,33 см/с, измеренную в соответствии с одним из следующих стандартов:

a) Стандарт на методы испытаний Министерства обороны США, MIL-STD-282, метод 102.8: Проникновение ДОФ, содержащего частицы дыма, через аэрозольный фильтрующий элемент;

b) Стандарт на методы испытаний Министерства обороны США, MIL-STD-282 метод 502.1.1: Проникновение ДОФ, содержащего частицы дыма, через респираторную коробку противогаза;

c) Институт научно-технических исследований окружающей среды, IEST-RP-CC021: Испытание фильтрующего материала фильтров HEPA и ULPA.

4.2.1.3.5.4 Блок фильтродержателя должен иметь конструкцию, обеспечивающую равномерное распределение газового потока по площади пятна осаждаемых на фильтр взвешенных частиц. Фильтр должен быть круглым с площадью пятна не менее 1 075 мм^2.

4.2.2 Технические требования к камере (или помещению) для взвешивания и аналитическим весам

4.2.2.1 Условия в камере (или помещении) для взвешивания

a) Температуру в камере (или помещении) для взвешивания, где проводят кондиционирование и взвешивание фильтров для отбора проб взвешенных частиц, поддерживают на уровне 22 °C ± 2 °C (22 °C ± 1 °C, если возможно) в течение всего периода кондиционирования и взвешивания фильтра.

b) Влажность поддерживают на уровне точки росы не выше 10,5 °C, а относительную влажность – на уровне 45% ± 8%.

c) Ограниченные отклонения от предъявляемых к камере (или помещению) для взвешивания требований в отношении температуры и влажности допускаются в том случае, если общая продолжительность этих отклонений в период кондиционирования любого фильтра не превышает 30 минут.

d) Уровень загрязняющих веществ в камере (или помещении) для взвешивания, осаждаемых на фильтрах для отбора проб взвешенных частиц во время их стабилизации, должен быть сведен к минимуму.

e) В процессе взвешивания никакие отклонения от установленных условий не допускаются.

4.2.2.2 Линейность измерения аналитических весов

Аналитические весы, используемые для определения массы фильтра, должны удовлетворять критериям проверки линейности, указанным в таблице A5/1, по методу линейной регрессии. Это означает, что их погрешность должна составлять не более 2 мкг, а разрешение − не менее 1 мкг (1 деление = 1 мкг). Проверку проводят путем взвешивания с равными промежутками по крайней мере 4 эталонных грузов. Нулевое значение должно находиться в пределах ±1 мкг.

Таблица A5/1
Критерии проверки аналитических весов

Средство измерения	*Отрезок a0, отсекаемый на оси координат*	*Угловой коэффициент a1*	*Стандартная погрешность СП*	*Коэффициент детерминации r^2*
Весы для взвешивания фильтров ВЧ	≤1мкг	0,99−1,01	≤1% макс.	≥0,998

4.2.2.3 Устранение статического электричества

Необходимо избегать образования статического электричества. Этого можно добиться за счет заземления весов посредством их установки на антистатический мат и нейтрализации фильтров для отбора проб взвешенных частиц перед взвешиванием с помощью полониевого нейтрализатора или другого устройства аналогичного

действия. Альтернативным способом предотвращения образования статического электричества является снятие статического заряда.

4.2.2.4 Поправка на статическое давление

Массу пробы и эталонную массу фильтра корректируют на статическое давление воздуха. Поправка на статическое давление зависит от плотности фильтра для отбора проб, плотности воздуха и плотности калибровочного груза и не учитывает статическое давление самих взвешенных частиц.

Если плотность материала, из которого изготовлен фильтр, не известна, то используют следующие значения плотности:

a) для стекловолоконного фильтра с политетрафторэтиленовым покрытием: 2 300 кг/м^3;

b) для мембранного фильтра с политетрафторэтиленовым покрытием: 2 144 кг/м^3;

c) для мембранного фильтра с политетрафторэтиленовым покрытием и опорным кольцом из полиметилпентена: 920 кг/м^3.

В случае калибровочных грузов из нержавеющей стали используется плотность, равная 8 000 кг/м^3. Если калибровочный груз изготовлен из другого материала, то должна быть известна и использоваться его плотность. В этом случае следует соблюдать международную рекомендацию по калибровке грузов OIML R 111–1 (издание 2004 года (на английском языке)) (или эквивалентную ей) Международной организации законодательной метрологии.

Для расчета используют следующее уравнение:

$$m_f = m_{uncorr} \times \left(\frac{1-\frac{\rho_a}{\rho_w}}{1-\frac{\rho_a}{\rho_f}} \right),$$

где:

m_f – скорректированная масса пробы взвешенных частиц, мг;

m_{uncorr} – некорректированная масса пробы взвешенных частиц, мг;

ρ_a – плотность воздуха, кг/м^3;

ρ_w – плотность калибровочного груза весов, кг/м^3;

ρ_f – плотность фильтра для отбора проб взвешенных частиц, кг/м^3.

Плотность воздуха ρ_a рассчитывают по следующему уравнению:

$$\rho_a = \frac{p_b \times M_{mix}}{R \times T_a},$$

где:

p_b – общее атмосферное давление, кПа;

T_a – температура воздуха вокруг весов, градусы Кельвина (K);

M_{mix} – молярная масса воздуха вокруг весов, 28,836 г/моль$^{-1}$;

R – молярная газовая постоянная, 8,3144 Дж/моль$^{-1}$·K^{-1}.

4.3 Оборудование для измерения КЧ (если применимо)

4.3.1 Технические требования

4.3.1.1 Краткое описание системы

4.3.1.1.1 Система отбора проб частиц состоит из пробоотборника или зонда, предназначенных для извлечения пробы из потока однородной смеси в системе разбавления, отделителя летучих частиц (VPR), установленного перед счетчиком количества частиц (PNC), а также надлежащих переходных патрубков. См. рис. A5/14.

4.3.1.1.2 Перед входным отверстием VPR рекомендуется устанавливать предварительный сепаратор (PCF) (например, циклонного или ударного типа и т.п.) для сортировки частиц по размеру, обеспечивающий 50-процентный уровень эффективности отделения частиц диаметром 2,5−10 мкм при объемном расходе, выбранном для целей отбора проб частиц. При указанном выше объемном расходе, выбранном для целей отбора проб частиц, на выход PCF должно поступать не менее 99% (по массе) пропускаемых через него частиц размером 1 мкм.

В качестве альтернативы такому PCF допускается использование пробоотборника, действующего в качестве соответствующего сортировочного устройства и аналогичного показанному на рис. A5/11.

4.3.1.2 Общие требования

4.3.1.2.1 Зонд для отбора проб частиц устанавливают в системе разбавления. В случае использования систем с двойным разбавлением зонд для отбора проб находится в системе первичного разбавления.

4.3.1.2.1.1 Пробоотборник с наконечником или PSP и PTT в совокупности образуют систему отвода частиц (PTS). По системе PTS проба подается из канала для разбавления на входное отверстие VPR. Пробоотборник системы PTS должен отвечать следующим требованиям:

a) пробоотборник устанавливают на расстоянии, составляющем не менее 10 диаметров канала, ниже точки входа отработавших газов в канал, навстречу газовому потоку, таким образом, чтобы его ось в зоне наконечника была параллельна оси канала для разбавления;

b) пробоотборник устанавливают перед каким-либо устройством кондиционирования (например, теплообменником);

c) пробоотборник располагают в канале для разбавления таким образом, чтобы обеспечить возможность отбора пробы из однородной смеси разбавителя и отработавших газов.

4.3.1.2.1.2 Проба газа, отбираемая с помощью пробоотборника PTS, должна отвечать нижеследующим требованиям:

a) в случае использования системы с полным разбавлением потока отработавших газов число Рейнольдса, Re, должно быть менее 1 700;

b) в случае использования системы с двойным разбавлением число Рейнольдса Re в патрубке PTT, т.е. за пробоотборником или зондом для отбора проб, должно быть менее 1 700;

c) время пребывания пробы в системы должно составлять ≤ 3 секунд.

4.3.1.2.1.3 Для цели отбора проб приемлемой считается любая иная конфигурация системы PTS, обеспечивающая эквивалентное прохождение частиц диаметром 30 нм.

4.3.1.2.1.4 Выпускной патрубок (ОТ), по которому проба разбавленных газов подается из отделителя VPR в счетчик PNC, должен отвечать нижеследующим требованиям:

a) внутренний диаметр ≥4 мм;

b) время пребывания пробы потока газа ≤0,8 секунды.

4.3.1.2.1.5 Для цели отбора проб приемлемой считается любая иная конфигурация патрубка ОТ, обеспечивающая эквивалентное прохождение частиц диаметром 30 нм.

4.3.1.2.2 Отделитель VPR состоит из устройств для разбавления пробы и отделения летучих частиц.

4.3.1.2.3 Все части системы разбавления и системы отбора проб на участке от выпускной трубы до счетчика PNC, находящиеся в контакте с первичными и разбавленными отработавшими газами, должны быть сконструированы таким образом, чтобы свести осаждение частиц к минимуму. Все части должны быть изготовлены из электропроводящих материалов, не вступающих в реакцию с компонентами отработавших газов, и быть заземлены для предотвращения образования статического электричества.

4.3.1.2.4 В системе отбора проб частиц должна учитываться надлежащая практика отбора проб аэрозолей, предусматривающая исключение крутых изгибов и резких изменений поперечного сечения, использование гладких внутренних поверхностей и сведение длины пробоотборной магистрали к минимуму. Допускаются плавные изменения поперечного сечения.

4.3.1.3 Конкретные требования

4.3.1.3.1 Проба частиц не должна пропускаться через насос до прохождения через счетчик PNC.

4.3.1.3.2 Рекомендуется использовать предварительный сепаратор пробы.

4.3.1.3.3 Устройство для предварительного кондиционирования пробы должно:

a) обеспечивать возможность однократного или многократного разбавления пробы для достижения концентрации частиц, не превышающей верхний предел измерения при работе счетчика PNC в режиме подсчета отдельных частиц и температуре газа на входе PNC ниже 35 °C;

b) предусматривать первоначальный этап разбавления в условиях подогрева с получением на выходе пробы, имеющей температуру ≥ 150 °C и ≤ 350 °C ± 10 °C, при коэффициенте разбавления не менее 10;

c) обеспечивать контроль за этапами подогрева для поддержания постоянных значений номинальной рабочей температуры в диапазоне от ≥ 150 °C до ≤ 400 °C ± 10 °C;

d) указывать, являются ли значения рабочей температуры на этапах подогрева правильными;

e) иметь конструкцию, позволяющую обеспечивать эффективность проникновения обладающих электрической подвижностью твердых частиц диаметром 100 нм на уровне не менее 70%;

f) обеспечивать для всей системы отделителя VPR в случае обладающих электрической подвижностью частиц диаметром 30 нм и 50 нм коэффициент уменьшения концентрации $f_r(d_i)$,

который не более чем на 30% и 20% соответственно выше и не более чем на 5% ниже по сравнению с таким коэффициентом для обладающих электрической подвижностью частиц диаметром 100 нм.

Коэффициент уменьшения концентрации $f_r(d_i)$ для частиц каждого размера рассчитывают по следующему уравнению:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)},$$

где:

$N_{in}(d_i)$ – количественная концентрация частиц диаметром d_i на входе;

$N_{out}(d_i)$ – количественная концентрация частиц диаметром d_i на выходе;

d_i – диаметр обладающих электрической подвижностью частиц (30, 50 или 100 нм).

$N_{in}(d_i)$ и $N_{out}(d_i)$ приводятся к тем же условиям.

Среднеарифметический коэффициент уменьшения концентрации частиц при данном коэффициенте разбавления, $\overline{f_r}$, рассчитывают по следующему уравнению:

$$\overline{f_r} = \frac{f_r(30\text{ нм}) + f_r(50\text{ нм}) + f_r(100\text{ нм})}{3}.$$

Для целей калибровки и подтверждения соответствия отделитель VPR рекомендуется рассматривать как комплектный узел;

g) иметь конструкцию, выполненную в соответствии надлежащей инженерной практикой в целях обеспечения стабильности коэффициентов уменьшения концентрации частиц на протяжении всего испытания;

h) также обеспечивать путем нагревания и уменьшения парциального давления тетраконтана ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) испарение > 99,00% его частиц размером 30 нм при концентрации на входе ≥ 10 000 на $см^3$.

4.3.1.3.4 Счетчик PNC должен:

a) функционировать во всех рабочих условиях полного потока;

b) обеспечивать точность подсчета ±10% в диапазоне от 1 на $см^3$ до верхнего предела измерения при работе счетчика PNC в режиме подсчета отдельных частиц в соответствии с установленным надлежащим стандартом. При концентрациях ниже 100 на $см^3$ для подтверждения точности счетчика PNC с высокой степенью статистической достоверности могут потребоваться усредненные результаты измерений, полученные за более продолжительный период отбора проб;

c) обеспечивать разрешение на уровне не менее 0,1 частицы на $см^3$ при концентрациях ниже 100 на $см^3$;

d) обеспечивать линейность измерения концентраций частиц по всему диапазону измерений в режиме подсчета отдельных частиц;

e) обеспечивать регистрацию данных с частотой 0,5 Гц или выше;

f) обеспечивать время срабатывания t_{90} по всему диапазону измерения значений концентрации менее 5 секунд;

g) предусматривать функцию максимум 10-процентной поправки на совпадение, а также возможность использования коэффициента внутренней калибровки, определенного в пункте 5.7.1.3 настоящего приложения, но не применять какой-либо иной алгоритм корректировки или регулировки эффективности подсчета;

h) характеризоваться эффективностью подсчета частиц различных диаметров, как указано в таблице A5/2.

Таблица A5/2
Эффективность подсчета счетчиком PNC

Диаметр обладающих электрической подвижностью частиц (нм)	*Эффективность подсчета счетчиком PNC (в процентах)*
23 ± 1	50 ± 12
41 ± 1	> 90

4.3.1.3.5 Если в счетчике PNC используется рабочая жидкость, то ее замену производят с периодичностью, указанной изготовителем прибора.

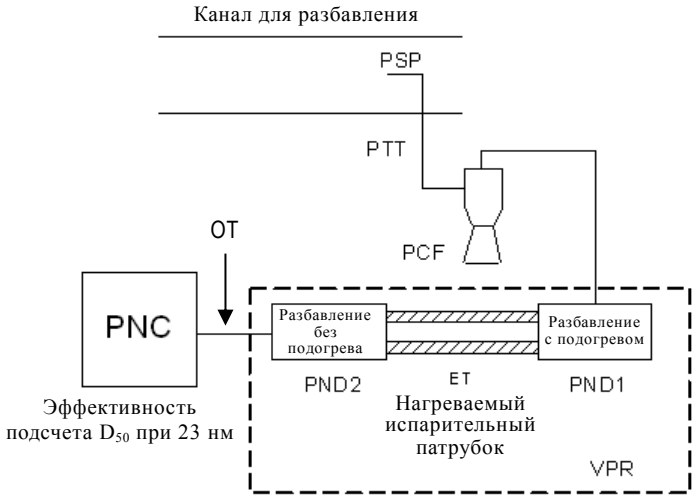
4.3.1.3.6 Если значения давления и/или температуры в точке, где регулируется расход потока счетчика PNC, не поддерживаются на известном постоянном уровне, то эти значения на входе в счетчик PNC измеряют для приведения результатов измерения количественной концентрации частиц к стандартным условиям.

4.3.1.3.7 Время нахождения пробы в PTS, VPR и OT и время срабатывания t_{90} счетчика PNC в сумме не должно превышать 20 секунд.

4.3.1.4 Описание рекомендуемой системы

В нижеследующем пункте перечисляются рекомендуемые аппаратные средства для измерения КЧ. Вместе с тем системы, отвечающие техническим требованиям, приведенным в пунктах 4.3.1.2 и 4.3.1.3 настоящего приложения, также являются приемлемыми.

Рис. A5/14
Рекомендуемая система отбора проб частиц



4.3.1.4.1 Описание системы отбора проб

4.3.1.4.1.1 Система отбора проб частиц состоит из пробоотборника с наконечником или пробоотборного зонда для отбора проб частиц в системе разбавления, патрубка PTT, PCF и отделителя VPR, установленного перед блоком PNC.

4.3.1.4.1.2 Отделитель VPR включает в себя устройства для разбавления пробы (разбавители частиц: PND_1 и PND_2) и испарения частиц (испарительный патрубок, ET).

4.3.1.4.1.3 Пробоотборник или зонд для отбора проб из испытуемого газового потока размещают в канале для разбавления таким образом, чтобы обеспечить возможность отбора репрезентативной пробы из однородной смеси разбавителя и отработавших газов.

5. Периодичность и процедуры калибровки

5.1 Периодичность калибровки

Таблица A5/3
Периодичность калибровки приборов

Проверка прибора	*Периодичность*	*Критерий*
Линейность газоанализатора (калибровка)	Каждые 6 месяцев	±2% показания
Поверка в середине интервала измерения	Каждые 6 месяцев	±2%
NDIR CO: интерференция CO_2/H_2O	Ежемесячно	$-1-3$ млн$^{-1}$
Калибровка преобразователя NO_x	Ежемесячно	>95%
Калибровка отделителя CH_4	Ежегодно	98% этана
Чувствительность FID на CH_4	Ежегодно	См. пункт 5.4.3
Поток воздуха/топлива FID	При капитальном техническом обслуживании	В соответствии с требованиями изготовителя прибора
NDUV NO/NO_2: интерференция H_2O, HC	При капитальном техническом обслуживании	В соответствии с требованиями изготовителя прибора
Лазерные инфракрасные спектрометры (модуляционные узкополосные инфракрасные анализаторы с высоким разрешением): проверка на интерференцию	Ежегодно или при капитальном техническом обслуживании	В соответствии с требованиями изготовителя прибора
QCL	Ежегодно или при капитальном техническом обслуживании	В соответствии с требованиями изготовителя прибора
Методы газовой хроматографии	См. пункт 7.2 настоящего приложения	См. пункт 7.2 настоящего приложения
Методы жидкостной хроматографии	Ежегодно или при капитальном техническом обслуживании	В соответствии с требованиями изготовителя прибора
Фотоакустические измерения	Ежегодно или при капитальном техническом обслуживании	В соответствии с требованиями изготовителя прибора
FTIR: проверка линейности	В течение 370 дней до испытания или после капитального технического обслуживания	См. пункт 7.1 настоящего приложения
Линейность микрограммовых весов	Ежегодно или при капитальном техническом обслуживании	См. пункт 4.2.2.2 настоящего приложения
PNC (счетчик количества частиц)	См. пункт 5.7.1.1 настоящего приложения	См. пункт 5.7.1.3 настоящего приложения
VPR (отделитель летучих частиц)	См. пункт 5.7.2.1 настоящего приложения	См. пункт 5.7.2 настоящего приложения

Таблица A5/4
Периодичность калибровки системы отбора проб постоянного объема (CVS)

Система CVS	*Периодичность*	*Критерий*
Расход потока	После капитального ремонта	±2%
Расход разбавленного потока	Ежегодно	±2%
Температурный датчик	Ежегодно	±1 °C
Датчик давления	Ежегодно	±0,4 кПа
Проверка впрыска	Еженедельно	±2%

Таблица A5/5
Периодичность проверки параметров окружающей среды

Параметр окружающей среды	*Периодичность*	*Критерий*
Температура	Ежегодно	±1 °C
Влажность по точке росы	Ежегодно	±5% относительной влажности
Атмосферное давление	Ежегодно	±0,4 кПа
Скорость воздушного потока, обеспечиваемого вентилятором	После капитального ремонта	В соответствии с пунктом 1.1.1 настоящего приложения

5.2 Процедуры калибровки анализатора

5.2.1 Каждый анализатор калибруют в соответствии с указаниями изготовителя прибора, но не реже, чем указано в таблице A5/3.

5.2.2 Для каждого обычно используемого рабочего диапазона проводят поверку линейности в соответствии с нижеследующей процедурой.

5.2.2.1 Кривую линеаризации анализатора строят минимум по пяти калибровочным точкам, распределенным как можно более равномерно. Наивысшая номинальная концентрация калибровочного газа должна соответствовать не менее 80% полной шкалы.

5.2.2.2 Требуемая концентрация калибровочного газа может быть получена при помощи газового сепаратора с использованием в качестве разбавляющей субстанции чистого N_2 или очищенного синтетического воздуха.

5.2.2.3 Кривую линеаризации рассчитывают методом наименьших квадратов. Если полученная в результате степень полинома больше 3, то число калибровочных точек должно быть, по крайней мере, равным этой степени полинома плюс 2.

5.2.2.4 Для каждого калибровочного газа кривая линеаризации не должна отклоняться более чем на ±2% от номинального значения.

5.2.2.5 По траектории кривой линеаризации и точкам линеаризации можно проверить правильность выполнения калибровки. Следует указывать различные характерные параметры анализатора, в частности:

a) шкалу газоанализатора;

b) диапазон измерений;

c) дату поверки линейности.

5.2.2.6 Если компетентный орган удостоверяется, что другие приборы (например, компьютер, переключатель диапазонов с электронной регулировкой и т.д.) обеспечивают эквивалентную точность, то можно использовать эти альтернативные приборы.

5.3 Процедура проверки установки на нуль и калибровки анализатора

5.3.1 Каждый обычно используемый рабочий диапазон проверяют перед каждым анализом в соответствии с пунктами 5.3.1.1 и 5.3.1.2 настоящего приложения.

5.3.1.1 Калибровку проверяют с помощью нулевого и калибровочного газа в соответствии с пунктом 1.2.14.2.3 приложения 6.

5.3.1.2 После испытания нулевой и тот же калибровочный газ используют для повторной проверки в соответствии с пунктом 1.2.14.2.4 приложения 6.

5.4 Процедура проверки чувствительности FID к углеводородам

5.4.1 Оптимизация чувствительности детектора

Детектор FID регулируют в соответствии с указаниями изготовителя прибора. В наиболее часто используемом рабочем диапазоне используют смесь пропан–воздух.

5.4.2 Калибровка анализатора углеводородов

5.4.2.1 Анализатор калибруют с помощью смеси пропан–воздух и очищенного синтетического воздуха.

5.4.2.2 Строят калибровочную кривую в соответствии с предписаниями пункта 5.2.2 настоящего приложения.

5.4.3 Коэффициенты чувствительности для различных углеводородов и рекомендуемые пределы

5.4.3.1 Коэффициент чувствительности R_f для определенного углеводородного соединения представляет собой соотношение значения C_1, полученного с помощью детектора FID, и концентрации баллонного газа и выражается в млн$^{-1}$ C_1.

Концентрация испытательного газа должна быть на уровне чувствительности, соответствующей приблизительно 80% полного отклонения для рабочего диапазона. Концентрация должна быть известна с точностью до ±2% гравиметрического стандарта, выраженного в объемных долях. Кроме того, газовый баллон предварительно выдерживают в течение 24 часов при температуре 20−30 °C.

5.4.3.2 Коэффициенты чувствительности определяют при включении анализатора и после основных этапов работы. Используемые испытательные газы и рекомендуемые коэффициенты чувствительности приводятся ниже:

пропилен и очищенный воздух: $0{,}90 < R_f < 1{,}10$;

толуол и очищенный воздух: $0{,}90 < R_f < 1{,}10$.

Коэффициент R_f, равный 1,00, соответствует смеси пропан–очищенный воздух.

5.5 Процедура проверки эффективности работы преобразователя NO_x

5.5.1 Эффективность работы преобразователя, служащего для преобразования NO_2 в NO, проверяют с помощью озонатора, используя испытательную схему, показанную на рис. A5/15, и описываемую ниже процедуру.

5.5.1.1 Анализатор калибруют в наиболее часто используемом рабочем диапазоне в соответствии с техническими требованиями изготовителя с помощью нулевого и калибровочного газа (содержание NO в котором должно соответствовать приблизительно 80% рабочего диапазона, а концентрация NO_2 в смеси газов должна составлять менее 5% концентрации NO). Анализатор NO_x устанавливают в

режим измерения NO таким образом, чтобы калибровочный газ не проходил через преобразователь. Показания концентрации регистрируют.

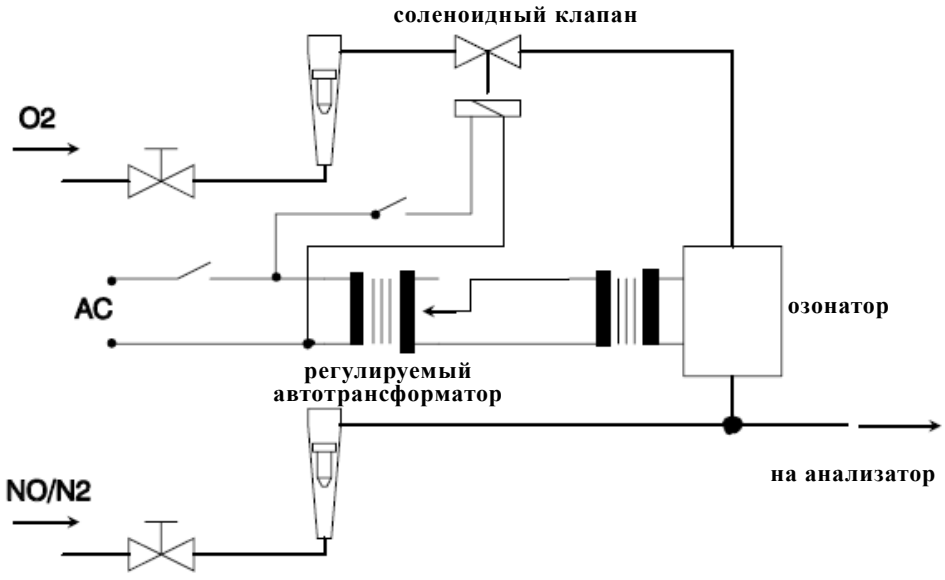
5.5.1.2 С помощью Т-образного соединителя в поток калибровочного газа непрерывно добавляют кислород или синтетический воздух до момента, пока показания концентрации не будут приблизительно на 10% меньше отмеченной концентрации калибровки, указанной в пункте 5.5.1.1 настоящего приложения. Показания концентрации c) регистрируют. В течение этого процесса озонатор остается отключенным.

5.5.1.3 Далее включают озонатор для производства озона в количестве, достаточном для снижения концентрации NO до 20% (минимум 10%) концентрации калибровки, указанной в пункте 5.5.1.1 настоящего приложения. Показания концентрации d) регистрируют.

5.5.1.4 После этого анализатор NO_x переключают на режим измерения NO_x, при котором смесь газов (состоящая из NO, NO_2, O_2 и N_2) проходит через преобразователь. Показания концентрации a) регистрируют.

5.5.1.5 Затем озонатор отключают. Смесь газов, указанная в пункте 5.5.1.2 настоящего приложения, проходит через преобразователь в детектор. Показания концентрации b) регистрируют.

Рис. A5/15
Схема испытания для проверки эффективности работы преобразователя NO_x



5.5.1.6 При отключенном озонаторе перекрывают поток кислорода или синтетического воздуха. В этом случае значение NO_2, показываемое анализатором, должно превышать значение, указанное в пункте 5.5.1.1 настоящего приложения, не более чем на 5%.

5.5.1.7 Эффективность (в процентах) преобразователя NO_x рассчитывают на основе концентраций a, b, c и d, определенных в пунктах 5.5.1.2−5.5.1.5 включительно настоящего приложения, по следующему уравнению:

$$\text{Эффективность} = \left(1+\frac{a-b}{c-d}\right)\times 100.$$

5.5.1.7.1 Эффективность преобразователя должна составлять не менее 95%. Эффективность работы преобразователя контролируют с периодичностью, определенной в таблице A5/3.

5.6 Калибровка микрограммовых весов

5.6.1 Калибровку микрограммовых весов, используемых для взвешивания фильтра отбора проб взвешенных частиц, проводят в соответствии с применимым национальным или международным стандартом. Весы должны удовлетворять требованиям, касающимся линейности и указанным в пункте 4.2.2.2 настоящего приложения. Поверку линейности проводят не реже одного раза в год или после выполнения таких работ по ремонту или модификации системы, которые могут нарушить калибровку.

5.7 Калибровка и подтверждение соответствия системы отбора проб частиц (если применимо)

С примерами различных методик калибровки/подтверждения соответствия можно ознакомиться по следующему адресу в Интернете: http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html.

5.7.1 Калибровка счетчика PNC

5.7.1.1 Компетентный орган обеспечивает наличие свидетельства о калибровке счетчика PNC, подтверждающего его соответствие надлежащему стандарту, в срок, не превышающий 13 месяцев до проведения испытания на выбросы. В межкалибровочный период либо контролируют эффективность подсчета частиц счетчиком PNC, не допуская ее снижения, либо каждые 6 месяцев меняют фитиль счетчика PNC. См. рис. A5/16 и A5/17. Эффективность подсчета частиц счетчиком PNC можно контролировать при помощи эталонного счетчика PNC или не менее чем двух других рабочих счетчиков PNC. Если согласно показаниям счетчика PNC количественные концентрации частиц находятся в пределах ±10% от среднего арифметического значения концентраций, установленных при помощи эталонного счетчика PNC либо набора из двух или более счетчиков PNC, то работа счетчика PNC считается стабильной; в противном случае необходимо провести техническое обслуживание этого счетчика. В случае, когда контроль счетчика PNC осуществляется при помощи двух или нескольких рабочих счетчиков PNC, допускаются последовательные прогоны контрольного транспортного средства в различных испытательных камерах, каждая из которых оснащена собственным счетчиком PNC.

Рис. A5/16
Типовой годичный цикл эксплуатации счетчика PNC

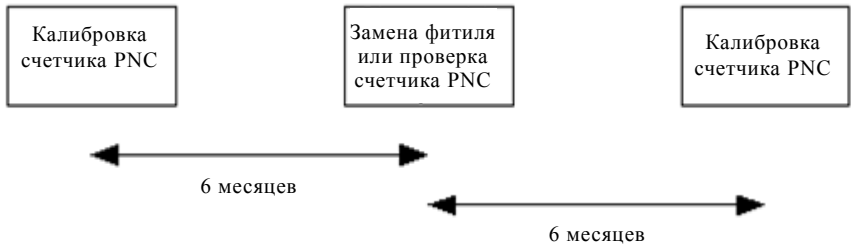
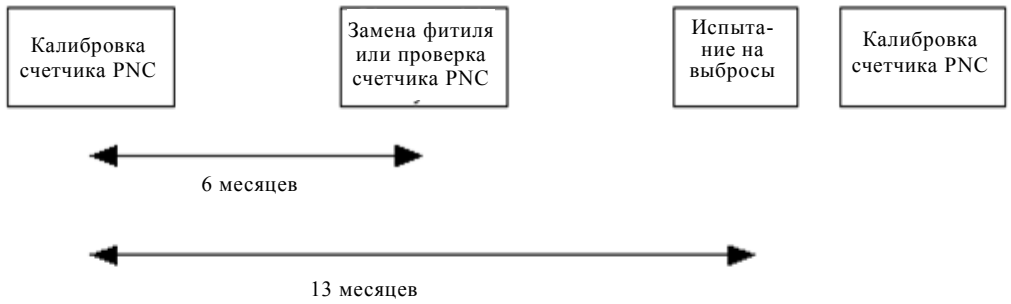


Рис. A5/17
Расширенный годичный цикл эксплуатации счетчика PNC (если полная калибровка счетчика PNC отложена)



5.7.1.2 Кроме того, после любого капитального технического обслуживания счетчик PNC подвергают повторной калибровке и выдают на него новое свидетельство о калибровке.

5.7.1.3 Калибровку производят методами, отвечающими соответствующему национальному или международному стандарту, путем сопоставления показаний калибруемого счетчика PNC с показаниями:

a) калиброванного аэрозольного электрометра при одновременном отборе проб калибровочных частиц, дифференцированных по электростатическому заряду; или

b) второго счетчика PNC, непосредственно калиброванного описанным выше методом.

5.7.1.3.1 В случае, предусмотренном подпунктом 5.7.1.3 a) настоящего приложения, калибровку производят не менее чем по шести точкам, соответствующим стандартным значениям концентрации и распределенным как можно более равномерно по всему диапазону измерения счетчика PNC.

5.7.1.3.2 В случае, предусмотренном подпунктом 5.7.1.3 b) настоящего приложения, калибровку производят не менее чем по шести точкам, соответствующим стандартным значениям концентрации, по всему диапазону измерения счетчика PNC. Не менее 3 точек должны соответствовать значениям концентрации ниже 1 000 на $см^3$, а остальные должны быть линейно разнесены в диапазоне от 1 000 на $см^3$ до верхнего предела измерения при работе счетчика PNC в режиме подсчета отдельных частиц.

5.7.1.3.3 В случаях, предусмотренных подпунктами 5.7.1.3 a) и 5.7.1.3 b) настоящего приложения, в число выбранных точек входит точка, соответствующая номинальной нулевой концентрации и полученная путем установки на вход каждого прибора фильтров HEPA, относящихся по крайней мере к классу H13 согласно стандарту EN 1822:2008 или имеющих эквивалентные характеристики. Измеренные значения концентрации, полученные без применения к калибруемому счетчику PNC коэффициента калибровки, должны соответствовать стандартной концентрации для каждого значения (за исключением точки нуля) с допустимым отклонением ±10%; в противном случае калибруемый счетчик PNC признают непригодным. Рассчитывают и регистрируют градиент линейной регрессии обоих наборов данных методом наименьших квадратов. К калибруемому счетчику PNC применяется коэффициент калибровки, равный обратной величине этого градиента. Линейность чувствительности рассчитывают путем возведения в квадрат коэффициента корреляции Пирсона (r^2) применительно к обоим наборам данных; она должна составлять не менее 0,97. При расчете как градиента,

так и коэффициента r^2 кривая линейной регрессии должна проходить через точку начала отсчета (значение нулевой концентрации на обоих приборах).

5.7.1.4 Калибровка также предусматривает проверку эффективности обнаружения счетчиком PNC обладающих электрической подвижностью частиц диаметром 23 нм с соблюдением требований подпункта 4.3.1.3.4 h) настоящего приложения. Проведение проверки эффективности подсчета частиц размером 41 нм не требуется.

5.7.2 Калибровка/подтверждение соответствия отделителя VPR

5.7.2.1 Проведение калибровки отделителя VPR при различных коэффициентах уменьшения концентрации частиц и установленных номинальных рабочих температурах по всему диапазону значений регулировки коэффициента разбавления требуется в случае использования нового прибора и после любого капитального технического обслуживания. Требование относительно периодического подтверждения соответствия отделителя VPR при определенном коэффициенте уменьшения концентрации частиц сводится к проверке при единичном значении регулировки, обычно применяемом при замерах на транспортных средствах, оснащенных фильтром взвешенных частиц. Компетентный орган обеспечивает наличие свидетельства о калибровке или о соответствии отделителя VPR в срок, не превышающий 6 месяцев до проведения испытания на выбросы. Если конструкцией отделителя VPR предусматривается использование сигнальных датчиков температуры, то для целей подтверждения соответствия допускается 13-месячный интервал.

Для целей калибровки и подтверждения соответствия отделитель VPR рекомендуется рассматривать как комплектный узел.

Параметры отделителя VPR снимают для коэффициента уменьшения концентрации обладающих электрической подвижностью твердых частиц диаметром 30, 50 и 100 нм. Применительно к обладающим электрической подвижностью частицам диаметром 30 нм и 50 нм коэффициенты уменьшения концентрации $f_r(d)$ должны быть не более чем на 30% и 20% соответственно выше и не более чем на 5% ниже по сравнению с таким коэффициентом для обладающих электрической подвижностью частиц диаметром 100 нм. Для целей подтверждения соответствия среднеарифметический коэффициент уменьшения концентрации частиц должен равняться среднеарифметическому коэффициенту $\overline{f_r}$, определенному при первоначальной калибровке отделителя VPR, с допустимым отклонением ±10%.

5.7.2.2 Используемый для этих измерений испытательный аэрозоль состоит из обладающих электрической подвижностью твердых частиц диаметром 30, 50 и 100 нм при минимальной концентрации 5 000 частиц на $см^3$ на входном отверстии VPR. Как вариант для подтверждения соответствия может использоваться полидисперсный аэрозоль со средним диаметром обладающих электрической подвижностью частиц 50 нм. Испытательный аэрозоль должен обладать температурной стабильностью при рабочих температурах отделителя VPR. Количественную концентрацию частиц измеряют перед элементами системы и за ними.

Коэффициент уменьшения концентрации монодисперсных частиц каждого размера, $f_r(d_i)$, рассчитывают по следующему уравнению:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)},$$

где:

$N_{in}(d_i)$ – количественная концентрация частиц диаметром d_i на входе;

$N_{out}(d_i)$ – количественная концентрация частиц диаметром d_i на выходе;

d_i – диаметр обладающих электрической подвижностью частиц (30, 50 или 100 нм).

$N_{in}(d_i)$ и $N_{out}(d_i)$ приводятся к тем же условиям.

Среднеарифметический коэффициент уменьшения концентрации частиц $\bar{f}_r$ при данном коэффициенте разбавления рассчитывают по следующему уравнению:

$$\bar{f}_r = \frac{f_r(30\text{ нм}) + f_r(50\text{ нм}) + f_r(100\text{ нм})}{3}.$$

Если же для подтверждения соответствия используется полидисперсный аэрозоль с диаметром частиц 50 нм, то среднеарифметический коэффициент уменьшения концентрации частиц $\bar{f}_v$ при данном коэффициенте разбавления рассчитывают по следующему уравнению:

$$\bar{f}_v = \frac{N_{in}}{N_{out}},$$

где:

N_{in} – количественная концентрация частиц на входе;

N_{out} – количественная концентрация частиц на выходе.

5.7.2.3 При коэффициенте разбавления, выставленном на минимальное значение, и рабочей температуре, рекомендуемой изготовителем, отделитель VPR должен обеспечивать удаление свыше 99,0% обладающих электрической подвижностью частиц тетраконтана ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) диаметром по крайней мере 30 нм с концентрацией на входе ≥10 000 на $см^3$.

5.7.3 Процедуры проверки системы измерения КЧ

5.7.3.1 При ежемесячной проверке с использованием калиброванного расходомера расход потока, поступающего в счетчик PNC, должен соответствовать номинальному расходу счетчика PNC с отклонением ±5%.

5.8. Точность смесителя

Если для калибровки, определенной в пункте 5.2 настоящего приложения, используется газовый сепаратор, то точность смесителя должна быть такой, чтобы концентрацию разбавленных калибровочных газов можно было определить с погрешностью, не превышающей ±2%. Кривую калибровки проверяют методом поверки среднего диапазона, как указано в пункте 5.3 настоящего приложения. Допуск на концентрацию калибровочного газа с концентрацией ниже 50-процентного уровня измерения анализатора составляет 2% от его сертифицированной концентрации.

6. Эталонные газы

6.1 Чистые газы

6.1.1 Для всех значений, выраженных в $млн^{-1}$, имеется в виду $млн^{-1}$ по объему.

6.1.2 Для калибровки и работы оборудования нужны следующие чистые газы:

6.1.2.1 азот:

чистота: ≤1 млн$^{-1}$ C_1, ≤1 млн$^{-1}$ CO, ≤400 млн$^{-1}$ CO_2, ≤0,1 млн$^{-1}$ NO, <0,1 млн$^{-1}$ NO_2, <0,1 млн$^{-1}$ N_2O, <0,1 млн$^{-1}$ NH_3;

6.1.2.2 синтетический воздух:

чистота: ≤1 млн$^{-1}$ C_1, ≤1 млн$^{-1}$ CO, ≤400 млн$^{-1}$ CO_2, ≤0,1 млн$^{-1}$ NO; объемная доля кислорода 18−21%;

6.1.2.3 кислород:

чистота: >99,5% O_2 по объему;

6.1.2.4 водород (и смесь, содержащая гелий или азот):

чистота: ≤1 млн$^{-1}$ C_1, ≤400 млн$^{-1}$ CO_2; объемная доля водорода 39−41%;

6.1.2.5 моноксид углерода:

минимальная чистота 99,5%;

6.1.2.6 пропан:

минимальная чистота 99,5%.

6.2 Калибровочные газы

6.2.1 Истинная концентрация калибровочного газа должна соответствовать ее указанному значению с отклонением ±1% или быть равной концентрации, указанной ниже.

В наличии должны быть смеси газов следующего состава, причем характеристики емкостных газов должны соответствовать пунктам 6.1.2.1 или 6.1.2.2 настоящего приложения:

a) C_3H_8 и синтетический воздух (см. пункт 6.1.2.2 настоящего приложения);

b) CO и азот;

c) CO_2 и азот;

d) CH_4 и синтетический воздух;

e) NO и азот (количество NO_2, содержащегося в этом калибровочном газе, не должно превышать 5% содержания NO);

f) NO_2 и азот (с отклонением ±2%) (если применимо);

g) N_2O и азот (с отклонением ±2% или 0,25 млн$^{-1}$ в зависимости от того, какая величина больше) (если применимо);

h) NH_3 и азот (с отклонением ±3%) (если применимо);

i) C_2H_5OH и синтетический воздух или азот (с отклонением ±2%) (если применимо).

7. Дополнительные методы отбора и анализа проб

7.1 Методы отбора и анализа проб NH_3 (если применимо)

Для измерения уровня NH_3 предусмотрены два принципа измерения; можно использовать любой из этих принципов при условии, что соблюдаются критерии, указанные в пункте 7.1.1 или 7.1.2 настоящего приложения.

Использование осушителей газа при измерении NH_3 не допускается. В случае нелинейных анализаторов допускается использование контуров приведения к линейности.

7.1.1 Диодно-лазерный спектрометр (LDS) или квантово-каскадный лазер (QCL)

7.1.1.1 Принцип измерения

LDS/QCL работает по принципу одной спектральной линии. Линия поглощения NH_3 выбирается в пределах ближайшего (LDS) или среднего (QCL) инфракрасного участка спектра.

7.1.1.2 Установка

Анализатор устанавливают либо непосредственно в выхлопную трубу (на месте) или в камеру анализатора с использованием извлеченных из потока проб в соответствии с указаниями изготовителя прибора.

В случае применимости защитная воздушная оболочка, используемая в процессе измерения на месте в целях защиты прибора, не должна оказывать влияния на концентрацию любого компонента отработавших газов, измеряемую на выходе из прибора; в противном случае отбор других компонентов отработавших газов производят на входе в прибор.

7.1.1.3 Перекрестная интерференция

Спектральная разрешающая способность лазера должна составлять не более 0,5 на см с целью свести перекрестную интерференцию со стороны других газов, присутствующих в отработавших газах, к минимуму.

7.1.2 Инфракрасный анализатор Фурье (FTIR)

7.1.2.1 Принцип измерения

Анализатор FTIR работает по принципу широкополосной инфракрасной спектроскопии. Он позволяет измерять одновременно те компоненты отработавших газов, стандартные спектры которых заложены в приборе. Спектр поглощения (интенсивность/длина волны) рассчитывают на основе измеренной интерферограммы (интенсивность/время) с помощью метода преобразования Фурье.

7.1.2.2 Внутренний анализатор проб, установленный перед измерительной ячейкой, и саму ячейку нагревают.

7.1.2.3 Отбор пробы с извлечением из потока

Участок изготовленной из нержавеющей стали или PTFE пробоотборной магистрали (пробоотборная линия, предварительный(е) фильтр(ы), насосы и вентили) нагревают до заданных значений температуры в пределах 110–190 °C с целью свести потери NH_3 и наведенные помехи, связанные с отбором проб, к минимуму. Кроме того, пробоотборная линия должна быть настолько короткой, насколько это возможно. По просьбе изготовителя могут быть выбраны значения температуры в пределах 110–133 °C.

7.1.2.4 Измерение перекрестной интерференции

7.1.2.4.1 Спектральная разрешающая способность для заданной длины волны должна составлять не более 0,5 на см с целью свести перекрестную интерференцию со стороны других газов, присутствующих в отработавших газах, к минимуму.

7.1.2.4.2 Чувствительность анализатора не должна превышать ±2 млн$^{-1}$ для максимальной ожидаемой концентрации CO_2 и H_2O во время испытания транспортного средства.

7.1.2.5 Во избежание оказания влияния на результаты измерения на выходе системы CVS объем первичных отработавших газов, извлекаемых из потока для целей измерения уровня NH_3, должен ограничиваться. Этого можно добиться за счет проведения измерения на месте, использования анализатора с низким расходом пробы либо возвращения пробы NH_3 обратно в систему CVS.

Максимально допустимый объем пробы NH_3, не возвращающийся в систему CVS, рассчитывают по следующему уравнению:

$$\text{Flow_lost_max} = \frac{0{,}005 \times V_{mix}}{DF},$$

где:

$Flow_{_lost_max}$ – объем пробы, не возвращающийся в систему CVS, м³;

V_{mix} – объем разбавленных отработавших газов за фазу, м³;

DF – коэффициент разбавления.

Если для любой фазы испытания не возвращающийся в систему объем пробы NH_3 превышает максимально допустимый, то измерения на выходе системы CVS не являются зачетными и не могут приниматься в расчет. В этом случае требуется проведение дополнительного испытания без измерения концентрации аммиака.

Если извлекаемый из потока объем возвращается в систему CVS, то верхний предел устанавливают на уровне 10 стандартных л/мин. В случае превышения этого верхнего предела требуется дополнительное испытание, но уже без измерения концентрации аммиака.

7.2 Методы отбора и анализа проб N_2O

7.2.1 Метод газовой хроматографии

7.2.1.1 Общая характеристика

После отделения N_2O методом газовой хроматографии его анализируют при помощи детектора электронного захвата (ECD).

7.2.1.2 Отбор проб

На каждой фазе испытания из соответствующего мешка с разбавленными отработавшими газами и мешка с разбавляющим воздухом отбирают пробу газа для анализа. В качестве альтернативы можно проводить анализ пробы из мешка с разбавляющим воздухом на фазе 1 либо анализединой фоновой пробы разбавленных отработавших газов при том допущении, что концентрация N_2O в разбавляющем воздухе является постоянной.

7.2.1.2.1 Передача проб

Для передачи проб из испытательной камеры в лабораторию газовой хроматографии могут применяться средства вторичного хранения. Во избежание дополнительного разбавления проб, перекачиваемых из мешков для сбора проб в мешки вторичного хранения, надлежит руководствоваться квалифицированной инженерной оценкой.

7.2.1.2.2 Средства вторичного хранения проб

Отобранный объем газа хранят в достаточно чистых сосудах, которые обеспечивают минимальный уровень утечки газов или газопроницаемости. Для определения применительно к средствам хранения газов приемлемых процессов и предельных уровней чистоты и проницаемости руководствуются квалифицированной инженерной оценкой.

7.2.1.2.3 Хранение проб

Пробы, находящиеся в мешках вторичного хранения, анализируют в течение 24 часов, а сами мешки хранят при комнатной температуре.

7.2.1.3 Контрольно-измерительные приборы и оборудование

7.2.1.3.1 В случае серий проб для измерения концентраций N_2O в разбавленных отработавших газах используют газовый хроматограф с детектором электронного захвата (GC-ECD).

7.2.1.3.2 Пробу либо вводят непосредственно в газовый хроматограф, либо используют предварительный концентратор. В случае предварительного концентрирования соответствующее устройство используют для проведения всех необходимых контрольных мероприятий и проверок качества.

7.2.1.3.3 В целях обеспечения надлежащего разрешения пиковой концентрации N_2O для анализа применяют колонки открытого типа с пористым слоем или наполненные колонки соответствующей полярности и длины.

7.2.1.3.4 При разработке методики анализа для обеспечения надлежащего разрешения пиковой концентрации N_2O во внимание принимают температурный профиль колонки и выбор газа-носителя. По возможности аналитик стремится к получению пиков, разделенных до базовой линии.

7.2.1.3.5 Для выставления прибора на нуль и корректировки дрейфа показаний необходимо квалифицированное инженерно-техническое заключение.

Пример: до и после анализа пробы можно провести измерение с использованием калибровочного газа без установки на нуль по средней арифметической площади пика измерений до и после калибровки для расчета коэффициента чувствительности (площадь пика/концентрация калибровочного газа), который затем умножают на площадь пика в анализе пробы для определения концентрации этой пробы.

7.2.1.4 Реагенты и материалы

Чистота всех реагентов, газов-носителей и вспомогательных газов должна составлять 99,995%. В качестве вспомогательного газа используют N_2 или Ar/CH_4.

7.2.1.5 Процедура интегрирования пиков

7.2.1.5.1 При необходимости результаты интегрирования пиков корректируют в системе обработки данных. Все смещенные сегменты базовой линии корректируют в реконструированной хроматограмме.

7.2.1.5.2 Результаты выполненной компьютером идентификации пиков проверяют и при необходимости корректируют.

7.2.1.5.3 Во всех оценках используют площадь пика. В качестве альтернативы по согласованию с компетентным органом может использоваться высота пика.

7.2.1.6 Линейность

7.2.1.6.1 Применительно к соответствующему химическому соединению в целях подтверждения линейности прибора многоточечную калибровку проводят:

a) для новых приборов;

b) после модифицирования прибора, которое может сказаться на линейности измерений; и

c) не реже одного раза в год.

7.2.1.6.2 Многоточечная калибровка предусматривает использование не менее трех различных значений концентрации, каждая из которых находится выше предела обнаружения, LoD, и которые распределены в диапазоне ожидаемой концентрации пробы.

7.2.1.6.3 Каждое значение концентрации измеряют по крайней мере дважды.

7.2.1.6.4 Для определения коэффициента корреляции r выполняют линейный регрессионный анализ методом наименьших квадратов с использованием значения концентрации и средней арифметической площади пика. Определенный путем регрессионного анализа коэффициент корреляции считается линейным для целей одноточечной калибровки, если его значение больше 0,995.

Если результаты еженедельной проверки чувствительности приборов свидетельствуют об изменении линейности, производят многоточечную калибровку.

7.2.1.7 Контроль качества

7.2.1.7.1 Калибровочный раствор анализируют в день проведения анализа пробы в целях определения коэффициентов чувствительности, применяемых для количественной оценки концентрации пробы.

7.2.1.7.2 Раствор, используемый для целей контроля качества, анализируют за 24 часа до анализа пробы.

7.2.1.8 Предел обнаружения, предел количественного определения

Предел обнаружения определяют на основе измерения шума, приуроченного ко времени удержания N_2O (в соответствии со стандартом DIN 32645 от 01.11.2008 года):

Предел обнаружения: $\mathrm{LoD} = \mathrm{avg.(noise)} + 3 \times \mathrm{std.dev.}$,

где std.dev. приравнивается к шуму.

Предел количественного определения: $\mathrm{LoQ} = 3 \times \mathrm{LoD}$.

Для целей расчета массы N_2O концентрацию ниже предела обнаружения считают равной нулю.

7.2.1.9 Проверка интерференции

Интерференцией считается любой компонент в пробе, время удержания которого совпадает со временем удержания указанного в этом методе определяемого соединения. Для уменьшения числа ошибок, вызванных интерференцией, могут потребоваться периодические проверки химического состава вещества при помощи альтернативного метода или приборов.

7.3 Методы отбора и анализа проб этанола (C_2H_5OH) (если применимо)

7.3.1 Импинджерный и газохроматографический анализ жидкой пробы

7.3.1.1 Отбор проб

В зависимости от применяемого метода анализа пробы могут отбираться из разбавленных отработавших газов, поступающих из системы CVS.

На каждой фазе испытания из мешка с разбавленными отработавшими газами и мешка с разбавляющим воздухом отбирают пробу газа для анализа. В качестве альтернативы можно проводить анализ единой фоновой пробы разбавленных отработавших газов.

Температура стенок пробоотборной магистрали для разбавленных отработавших газов должна более чем на 3 °C превышать максимальную температуру точки росы разбавленных отработавших газов, но быть менее 121 °C.

7.3.1.2 Метод газовой хроматографии

Пробу вводят в газовый хроматограф, GC. Содержащиеся в пробе спирты отделяют посредством капиллярной колонки, а обнаружение и количественное определение этанола производят при помощи плазменно-ионизационного детектора, FID.

7.3.1.2.1 Передача проб

Для передачи проб из испытательной камеры в лабораторию газовой хроматографии могут применяться средства вторичного хранения. Во избежание дополнительного разбавления проб, перекачиваемых из мешков для сбора проб в мешки вторичного хранения, надлежит руководствоваться квалифицированной инженерной оценкой.

7.3.1.2.1.1 Средства вторичного хранения проб

Отобранный объем газа хранят в достаточно чистых сосудах, которые обеспечивают минимальный уровень утечки газов или газопроницаемости. Для определения применительно к средствам хранения газов приемлемых процессов и предельных уровней чистоты и проницаемости руководствуются квалифицированной инженерной оценкой.

7.3.1.2.1.2 Хранение проб

Пробы, находящиеся в мешках вторичного хранения, анализируют в течение 24 часов, а сами мешки хранят при комнатной температуре.

7.3.1.2.2 Отбор проб с помощью импинджеров

7.3.1.2.2.1 На каждой фазе испытания два соединенных последовательно импинджера заполняют деионизированной водой в объеме 15 мл, а для отбора фоновой пробы используют дополнительную пару импинджеров.

7.3.1.2.2.2 Перед началом отбора проб импинджеры выдерживают при температуре водяной бани; эту же температуру поддерживают и в ходе отбора проб.

7.3.1.2.2.3 После отбора проб содержащийся в каждом импинджере раствор переносят в виалу, которую – до анализа в лаборатории – герметично закрывают для целей хранения и/или перевозки.

7.3.1.2.2.4 Если анализ не может быть проведен немедленно, то пробы охлаждают при температуре ниже 5 °C; анализ проводят не позже чем через 6 дней.

7.3.1.2.2.5 Применительно к объему и обработке проб надлежит опираться на проверенную инженерно-техническую практику.

7.3.1.3 Контрольно-измерительные приборы и оборудование

7.3.1.3.1 Пробу либо вводят непосредственно в газовый хроматограф, либо используют предварительный концентратор; в последнем случае предварительный концентратор используют для проведения всех необходимых контрольных мероприятий и проверок качества.

7.3.1.3.2 Для целей анализа используют газохроматографическую колонку с соответствующей неподвижной фазой подходящей длины в порядке обеспечения надлежащего разрешения пиковой концентрации C_2H_5OH. При разработке методики анализа для обеспечения надлежащего разрешения пиковой концентрации C_2H_5OH во внимание принимают температурный профиль колонки и выбор газа-носителя. Аналитик должен стремиться к получению пиков, разделенных до базовой линии.

7.3.1.3.3 Для выставления прибора на нуль и корректировки дрейфа показаний необходимо квалифицированное инженерно-техническое заключение. Пример такого заключения приводится в пункте 7.2.1.3.5 настоящего приложения.

7.3.1.4 Реагенты и материалы

Минимальная чистота газов-носителей должна составлять:

азот: 99,998%,

гелий: 99,995%,

водород: 99,995%.

В случае проведения отбора проб с помощью импинджеров:

стандарт на жидкий C_2H_5OH в чистом виде: C_2H_5OH – 100%, аналитическая степень чистоты.

7.3.1.5 Процедура интегрирования пиков

Процедуру интегрирования пиков проводят согласно пункту 7.2.1.5 настоящего приложения.

7.3.1.6 Линейность

В целях подтверждения линейности прибора проводят многоточечную калибровку в соответствии с пунктом 7.2.1.6 настоящего приложения.

7.3.1.7 Контроль качества

7.3.1.7.1 Перед замером с использованием калибровочного эталонного раствора производят замер с использованием холостой пробы азота или воздуха.

Еженедельный анализ холостой пробы служит для целей проверки всей системы на загрязнение.

Анализ холостой пробы проводят не позднее чем за одну неделю до испытания.

7.3.1.7.2 Калибровочный эталонный раствор анализируют в день проведения анализа пробы в целях определения коэффициентов чувствительности, применяемых для количественной оценки концентрации пробы.

7.3.1.7.3 Раствор, используемый для целей контроля качества, анализируют за 24 часа до анализа проб.

7.3.1.8 Предел обнаружения и предел количественного определения

Пределы обнаружения и количественного определения определяют в соответствии с пунктом 7.2.1.8 настоящего приложения.

7.3.1.9 Проверка интерференции

Описание интерференции и способа уменьшения числа ошибок, вызванных интерференцией, приводится в пункте 7.2.1.9 настоящего приложения.

7.3.2 Альтернативные методы отбора и анализа проб этанола (C_2H_5OH)

7.3.2.1 Отбор проб

В зависимости от применяемого метода анализа пробы могут отбираться из разбавленных отработавших газов, поступающих из системы CVS.

На каждой фазе испытания из мешка с разбавленными отработавшими газами и мешка с разбавляющим воздухом отбирают пробу газа для анализа. В качестве альтернативы можно проводить анализ единой фоновой пробы разбавленных отработавших газов.

Температура стенок пробоотборной магистрали для разбавленных отработавших газов должна более чем на 3 °C превышать максимальную температуру точки росы разбавленных отработавших газов, но быть менее 121 °C.

Периодичность и методы калибровки адаптируют к особенностям каждого прибора с учетом оптимальной практики и при неизменном соблюдении стандартов контроля качества.

7.3.2.2 Метод FTIR

Анализатор FTIR должен соответствовать техническим требованиям, указанным в пункте 7.1.2.1 настоящего приложения.

Система FTIR предназначена для измерения концентрации разбавленных отработавших газов, непрерывно отбираемых непосредственно из системы CVS, а также поступающих от источника разбавляющего воздуха системы CVS либо накапливаемых в пробоотборных мешках с разбавляющим воздухом.

7.3.2.2.1 Измерение перекрестной интерференции

Спектральная разрешающая способность для заданной длины волны должна составлять не более 0,5 на см с целью свести перекрестную интерференцию со стороны других газов, присутствующих в отработавших газах, к минимуму.

Анализатор FTIR специально настраивают на измерение концентрации этанола посредством линеаризации в соответствии с надлежащими стандартами, а также в порядке учета поправок и/или коррективов на интерференцию со стороны посторонних газов.

7.3.2.3 Фотоакустический метод

Фотоакустический анализатор специально предназначен для измерения концентрации этанола за счет линеаризации в соответствии с надлежащими стандартами, а также в порядке учета поправок и/или коррективов на интерференцию со стороны посторонних газов.

7.3.2.3.1 Калибровку проводят два раза в год с использованием поверочного калибровочного газа (например, этанола с внесением сухого N_2).

7.3.2.4 Метод масс-спектрометрии на основе реакции переноса протонов (PTR-MS)

Принцип метода PTR-MS состоит в мягкой химической ионизации с переносом протонов для обнаружения летучих органических соединений (ЛОС).

При подборе ионов-реагентов, например гидрония (H_3O+), надлежит руководствоваться конкретной целью измерения концентрации этанола, равно как необходимостью сведения перекрестной интерференции со стороны посторонних газов к минимуму.

Линеаризацию системы проводят в соответствии с надлежащими стандартами.

7.3.2.4.1 Метод калибровки

Периодически – не реже одного раза в месяц – проводят калибровку чувствительности анализатора с использованием газа, содержащего конкретный аналит известной концентрации, скорректированной на смесь сопутствующих газов, присутствующих в концентрациях, которые обычно встречаются в пробе разбавленных отработавших газов (например, N_2, O_2, H_2O).

7.3.2.5 Метод непосредственной газовой хроматографии

Разбавленные отработавшие газы накапливают в уловителе и затем закачивают в хроматографическую колонку для разделения на составляющие газы. Калибровку газовой ловушки проводят методом определения линейности системы по всему диапазону ожидаемых значений концентрации разбавленных отработавших газов (включая нулевое значение) с подтверждением максимальной концентрации, которую можно измерить без переполнения и перенасыщения газоуловителя.

Для обнаружения присутствующего в колонке этанола используют фотоионизационный детектор (PID) или плазменно-ионизационный детектор (FID).

Система конфигурируется непосредственно для целей измерения концентрации этанола на различных фазах применимого ВЦИМГ.

Линеаризацию системы проводят в соответствии с надлежащими стандартами.

7.3.2.5.1 Периодичность калибровки

Калибровку проводят один раз в неделю или после каждого технического обслуживания. Никакой коррекции не требуется.

7.3.2.6 Калибровочный газ

Газ:	этанол
Допуск:	±3%
Стабильность:	12 месяцев

7.4 Методы отбора и анализа проб формальдегида и ацетальдегида (если применимо)

При помощи картриджей с нанесенным динитрофенилгидразином (ДНФГ) отбирают пробы альдегидов. Элюирование с картриджей осуществляют с помощью ацетонитрила. Анализ проводят методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием ультрафиолетового (УФД) с пиком чувствительности на

360 нм либо диодно-матричного (ДМД) детектора. Этот метод применяют для определения карбонильных соединений массой от 0,02 до 200 мкг.

7.4.1.1 Отбор проб

В зависимости от применяемого метода анализа пробы могут отбираться из разбавленных отработавших газов, поступающих из системы CVS.

На каждой фазе испытания из мешка с разбавленными отработавшими газами и мешка с разбавляющим воздухом отбирают пробу газа для анализа. В качестве альтернативы можно проводить анализ единой фоновой пробы разбавленных отработавших газов.

Температура стенок пробоотборной магистрали для разбавленных отработавших газов должна более чем на 3 °C превышать максимальную температуру точки росы разбавленных отработавших газов, но быть менее 121 °C.

7.4.1.2 Картриджи

Полученные от изготовителя картриджи с нанесенным ДНФГ опечатывают и хранят в холодильнике при температуре ниже 4 °C до момента использования.

7.4.1.2 Емкость системы

Система отбора проб формальдегида и ацетальдегида должна обладать достаточной емкостью для обеспечения получения проб надлежащего размера для целей анализа без оказания существенного влияния на объем разбавленных отработавших газов, проходящих через систему CVS.

7.4.1.2.3 Хранение проб

Пробы, не проанализированные в течение 24 часов с момента их отбора, хранят в холодильнике при температуре ниже 4 °C. Помещенные в холодильник пробы не подвергают анализу, если срок их хранения превышает 30 дней.

7.4.1.2.3 Подготовка проб

Элюирование с картриджей осуществляют путем снятия с них заглушек, промывания ацетонитрилом и сливания экстракта в стеклянную лабораторную посуду. Затем раствор из каждого картриджа вводят в стеклянные виалы, которые закрывают новыми навинчивающимися крышками с уплотняющей диафрагмой.

7.4.1.2.4 Во избежание потери проб надлежит опираться на проверенную инженерно-техническую практику.

7.4.1.3 Аппаратура

Используют автоматический дозатор жидких проб, а также ВЭЖХ-УФД либо ВЭЖХ-ДМД.

7.4.1.4 Реагенты

Используют следующие реагенты:

a) ацетонитрил, для метода ВЭЖХ;

b) вода, для метода ВЭЖХ;

c) 2,4-ДНФГ, очищенный; очистку ДНФГ производят путем двухкратной перекристаллизации из ацетонитрила. Перекристаллизованный ДНФГ проверяют на содержание примесей

посредством добавления ненасыщенного раствора ДНФГ в беспримесный ацетонитрил и анализа методом ВЭЖХ;

d) 2,4-динитрофенилгидразин–производные карбонильных соединений могут быть получены из внешних источников или приготовлены в лабораторных условиях. Эталонные реактивы лаборатории перекристаллизовывают по крайней мере три раза из этанола со степенью чистоты 95%;

e) серная либо хлорная кислота, реагент квалификации ч.д.а. (чистый для анализа);

f) картриджи с нанесенным ДНФГ.

7.4.1.4.1 Маточный раствор и калибровочный эталонный раствор

7.4.1.4.1.1 Маточный калибровочный эталонный раствор приготовляют путем растворения точно известного количества 2,4-динитрофенилгидразин–производных карбонильных соединений в ацетонитриле. Как правило, концентрация каждого конкретного карбонильного соединения в маточном калибровочном эталонном растворе составляет 3,0 мкг/мл.

7.4.1.4.1.2 Могут также использоваться маточные калибровочные эталонные растворы с другими значениями концентрации.

7.4.1.4.1.3 При необходимости калибровочный эталонный раствор приготовляют путем разбавления маточного калибровочного раствора, обеспечивая при этом, чтобы его максимальная концентрация превышала ожидаемый диапазон значений концентрации в условиях испытания.

7.4.1.4.2 Раствор для целей контроля качества

Используемый для целей контроля качества раствор, содержащий все необходимые 2,4-динитрофенилгидразин–производные карбонильных соединений в концентрации, соответствующей диапазону значений, обычно наблюдаемому в реальных пробах, анализируют на предмет подтверждения прецизионности анализа каждого конкретного карбонильного соединения.

7.4.1.4.2.1 Раствор, используемый для целей контроля качества, может быть получен из внешних источников, приготовлен в лабораторных условиях из маточного раствора, отличного от калибровочного эталонного раствора, либо приготовлен путем порционного смешивания предыдущих проб. В этот раствор добавляют маточный раствор заданных соединений и размешивают в течение минимум 2 часов. При необходимости раствор фильтруют через фильтровальную бумагу для удаления осадка.

7.4.1.5 Процедура

7.4.1.5.1 Подготавливают виалы, в которых содержатся холостые пробы, калибровочный эталонный раствор, раствор для целей контроля качества и пробы, предназначенные для последующего введения в систему ВЭЖХ.

7.4.1.5.2 Колонки, значения температуры и растворитель для подвижных фаз выбирают с таким расчетом, чтобы обеспечивалось надлежащее разрешение пиковой концентрации. Используют колонки надлежащей полярности и длины. Применительно к методу указывают колонки, температуру, тип детектора, объем вводимой пробы, растворитель и расход.

7.4.1.5.3 При оценке рабочих характеристик прибора и степени эффективности выполнения всех требований протокола руководствуются квалифицированным аналитическим суждением.

7.4.1.6 Линейность

В целях подтверждения линейности прибора проводят многоточечную калибровку в соответствии с пунктом 7.2.1.6.

7.4.1.7 Контроль качества

7.4.1.7.1 Холостая проба

Для каждого испытания на выбросы проводят анализ одного картриджа с холостой пробой. Если пиковая концентрация в холостой пробе превышает предел обнаружения (LoD) в интересующем диапазоне, то выявляют и устраняют источник загрязнения.

7.4.1.7.2 Калибровочный замер

Калибровочный эталонный раствор анализируют в день проведения анализа пробы в целях определения коэффициентов чувствительности, применяемых для количественной оценки концентрации пробы.

7.4.1.7.3 Раствор для целей контроля качества

Раствор, используемый для целей контроля качества, анализируют не реже одного раза в неделю.

7.4.1.8 Предел обнаружения и предел количественного определения

Предел обнаружения, LoD, для заданных аналитов определяют:

a) в случае новых приборов;

b) после модифицирования прибора, которое может сказаться на пределе обнаружения; и

c) не реже одного раза в год.

7.4.1.8.1 Проводят многоточечную калибровку, предусматривающую использование не менее четырех «низких» значений концентрации, каждое из которых находится выше предела обнаружения, с получением по крайней мере пяти повторяющихся результатов для наиболее малоконцентрированного раствора.

7.4.1.8.1.2 Максимально допустимый предел обнаружения для производных гидразина составляет 0,0075 мкг/мл.

7.4.1.8.1.3 Рассчитанный методом лабораторного анализа предел обнаружения должен быть не выше максимально допустимого предела обнаружения.

7.4.1.8.1.4 Все выявленные для заданных соединений пики, превышающие максимально допустимый предел обнаружения, подлежат обязательной регистрации.

7.4.1.8.1.5 Для целей расчета общей массы всех веществ значения концентрации соединений, находящиеся ниже предела обнаружения, принимают равным нулю.

Конечную массу рассчитывают по уравнению, приведенному в пункте 3.2.1.7 приложения 7.

7.4.1.9 Проверка интерференции

Для уменьшения числа ошибок, вызванных интерференцией, могут потребоваться периодические проверки химического состава вещества при помощи альтернативного метода и/или приборов, например альтернативных колонок ВЭЖХ или подвижных фаз иного состава.

7.4.2 Альтернативные методы отбора и анализа проб формальдегида и ацетальдегида

7.4.2.1 Отбор проб

В зависимости от применяемого метода анализа пробы могут отбираться из разбавленных отработавших газов, поступающих из системы CVS.

На каждой фазе испытания из мешка с разбавленными отработавшими газами и мешка с разбавляющим воздухом отбирают пробу газа для анализа. В качестве альтернативы можно проводить анализ единой фоновой пробы разбавленных отработавших газов.

Температура стенок пробоотборной магистрали для разбавленных отработавших газов должна более чем на 3 °C превышать максимальную температуру точки росы разбавленных отработавших газов, но быть менее 121 °C.

Периодичность и методы калибровки адаптируют к особенностям каждого прибора с учетом оптимальной практики и при соблюдении стандартов контроля качества.

7.4.2.2 Метод FTIR

Анализатор FTIR должен соответствовать техническим требованиям, указанным в пункте 7.1.2.1 настоящего приложения.

Система FTIR предназначена для измерения концентрации разбавленных отработавших газов, непрерывно отбираемых непосредственно из системы CVS, а также поступающих от источника разбавляющего воздуха системы CVS либо накапливаемых в пробоотборных мешках с разбавляющим воздухом.

7.4.2.2.1 Измерение перекрестной интерференции

Спектральная разрешающая способность для заданной длины волны должна составлять не более 0,5 на см с целью свести перекрестную интерференцию со стороны других газов, присутствующих в отработавших газах, к минимуму.

Анализатор FTIR специально настраивают на измерение концентрации ацетальдегида и формальдегида посредством линеаризации в соответствии с надлежащими стандартами, а также в порядке учета поправок и/или коррективов на интерференцию со стороны посторонних газов.

7.4.2.3 Метод масс-спектрометрии на основе реакции переноса протонов (PTR-MS)

Принцип метода PTR-MS состоит в мягкой химической ионизации с переносом протонов для обнаружения летучих органических соединений (ЛОС).

При подборе ионов-реагентов, например гидрония (H_3O+), надлежит руководствоваться конкретной целью измерения концентрации ацетальдегида и формальдегида, равно как необходимостью сведения перекрестной интерференции со стороны посторонних газов к минимуму. Линеаризацию системы проводят в соответствии с надлежащими стандартами.

7.4.2.3.1 Метод калибровки

Периодически – не реже одного раза в месяц – проводят калибровку чувствительности анализатора с использованием газа, содержащего конкретный аналит известной концентрации, скорректированной на смесь сопутствующих газов, присутствующих в концен-

трациях, которые обычно встречаются в пробе разбавленных отработавших газов (например, N_2, O_2, H_2O).

7.4.2.4 Калибровочные газы

Газ:	HCHO
Допуск:	±10%
Стабильность:	6 месяцев
Газ:	CH_3CHO
Допуск:	±5%
Стабильность:	12 месяцев

Приложение 6

Процедуры и условия проведения испытаний типа 1

1. Процедуры и условия испытаний

1.1 Описание испытаний

1.1.1 Испытание типа 1 предназначено для контроля выбросов газообразных загрязняющих соединений, взвешенных частиц, количества частиц в выбросах (если применимо), массы выбросов CO_2, расхода топлива, потребления электроэнергии и запаса хода на электротяге в ходе применимого испытательного цикла ВПИМ.

1.1.1.1 Испытания проводят в соответствии с методом, описанным в пункте 1.2 настоящего приложения, либо в пункте 3 приложения 8 – применительно к полным электромобилям, гибридным электромобилям и гибридным транспортным средствам на топливных элементах, работающим на компримированном водороде. Отбор и анализ проб отработавших газов, взвешенных частиц, а также определение количества частиц производят в соответствии с предписанными методами.

1.1.2 Число испытаний определяют по схеме, приведенной на рис. A6/1. Предельное значение – это максимально допустимое значение для соответствующего основного загрязнителя, определенное Договаривающейся стороной.

1.1.2.1 Схема, приведенная на рис. A6/1, относится только ко всему применимому испытательному циклу ВПИМ, а не к отдельным фазам.

1.1.2.2 Результатами испытания считают значения, полученные после применения – с учетом изменения уровня электроэнергии ПСАЭ – коэффициента Ki и других коррективов, диктуемых региональными требованиями (если применимо).

1.1.2.3 Определение значений по всему циклу

1.1.2.3.1 Если в ходе любого испытания превышаются предельные нормы выбросов основных загрязнителей, то транспортное средство отбраковывают.

1.1.2.3.2 В зависимости от типа транспортного средства изготовитель заявляет в качестве применимых следующие значения по всему циклу согласно таблице A6/1: массу выбросов CO_2, потребление электроэнергии, потребление топлива для ГЭМ-БЗУ, а также PER и AER.

1.1.2.3.3 Согласно схеме, приведенной на рис. A6/1, заявленное значение потребления электроэнергии для ГЭМ-ВЗУ в эксплуатационном режиме расходования заряда не определяют. Его принимают за значение для официального утверждения типа при условии признания в качестве такового значения заявленной величины уровня выбросов CO_2. В противном случае за значение для официального утверждения типа принимают измеренную величину потребления электроэнергии. При необходимости компетентному органу заблаговременно представляют данные, свидетельствующие о корреляции между заявленными значениями массы выбросов CO_2 и потребления электроэнергии.

1.1.2.3.4 Если после первого испытания выполняются все критерии по строке 1 применимой таблицы A6/2, то все заявленные изготовителем значения принимают в качестве значений для официального утверждения типа. Если же не выполняется любой из критериев по стро-

ке 1 применимой таблицы A6/2, то проводят второе испытание с использованием того же транспортного средства.

1.1.2.3.5 После второго испытания рассчитывают среднее арифметическое результатов двух испытаний. Если полученный среднеарифметический результат отвечает всем критериям по строке 2 применимой таблицы A6/2, то все заявленные изготовителем значения принимают в качестве значений для официального утверждения типа. Если же не выполняется любой из критериев по строке 2 применимой таблицы A6/2, то проводят третье испытание с использованием того же транспортного средства.

1.1.2.3.6 После третьего испытания рассчитывают среднее арифметическое результатов трех испытаний. Для всех параметров, отвечающих соответствующему критерию по строке 3 применимой таблицы A6/2, заявленное значение принимают в качестве значения для официального утверждения типа. Для любого параметра, не отвечающего соответствующему критерию по строке 3 применимой таблицы A6/2, за значение для официального утверждения типа принимают среднеарифметический результат.

1.1.2.3.7 Если после первого или второго испытания не выполняется любой из критериев по применимой таблице A6/2, то в целях сокращения требуемого числа испытаний для официального утверждения типа соответствующие значения – по просьбе изготовителя и с согласия компетентного органа – могут быть перезаявлены как более высокие (применительно к выбросам или расходу) либо как более низкие (применительно к запасу хода на электротяге).

1.1.2.3.8 Определение $dCO2_1$, $dCO2_2$ и $dCO2_3$

1.1.2.3.8.1 Без ущерба для требований пункта 1.1.2.3.8.2 Договаривающаяся сторона определяет значение для $dCO2_1$ в диапазоне от 0,990 до 1,020, для $dCO2_2$ – в диапазоне от 0,995 до 1,020 и для $dCO2_3$ – в диапазоне от 1,000 до 1,020 согласно таблице A6/2.

1.1.2.3.8.2 Если испытание типа 1 в режиме расходования заряда для ГЭМ-ВЗУ состоит из двух или более применимых испытательных циклов ВПИМ, а значение dCO2x меньше 1,0, то значение dCO2x заменяют на 1,0.

1.1.2.3.9 Если в качестве значения для официального утверждения типа принимают и подтверждают результат испытания или средний результат испытаний, то этот результат считается заявленным значением для дальнейших вычислений.

Таблица A6/1

Нормы, действующие применительно к значениям, заявленным изготовителем (значения по всему циклу)[(1)]

Тип транспортного средства	*M_{CO2}[(2)] (г/км)*	*FC (кг/100 км)*	*Потребление электроэнергии[(3)] (Вт·ч/км)*	*Запас хода на одной электротяге/запас хода только на электротяге[(3)] (км)*
Транспортные средства, подвергаемые испытаниям в соответствии с приложением 6 (ДВС)	M_{CO2} Пункт 3 приложения 7		–	–
ГТСТЭ-БЗУ		FCCS Пункт 4.2.1.2.1 приложения 8		

Тип транспортного средства		*M_{CO2}[2] (г/км)*	*FC (кг/100 км)*	*Потребление электроэнергии[3] (Вт·ч/км)*	*Запас хода на одной электротяге/запас хода только на электротяге[3] (км)*
ГЭМ-БЗУ		$M_{CO2,CS}$ Пункт 4.1.1 приложения 8		–	–
ГЭМ-ВЗУ	РЗ	$M_{CO2,CD}$ Пункт 4.1.2 приложения 8		$EC_{AC,CD}$ Пункт 4.3.1 приложения 8	AER Пункт 4.4.1.1 приложения 8
	СЗ	$M_{CO2,CS}$ Пункт 4.1.1 приложения 8		–	–
ПЭМ		–		EC_{WLTC} Пункт 4.3.4.2 приложения 8	PER_{WLTC} Пункт 4.4.2 приложения 8

(1) Заявленное значение является значением, к которому применяются необходимые поправки (например, поправочный коэффициент Ki и другие коррективы, диктуемые региональными требованиями).

(2) Округление до xxx,xx.

(3) Округление до xxx,x.

Рис. A6/1
Схема определения числа испытаний типа 1

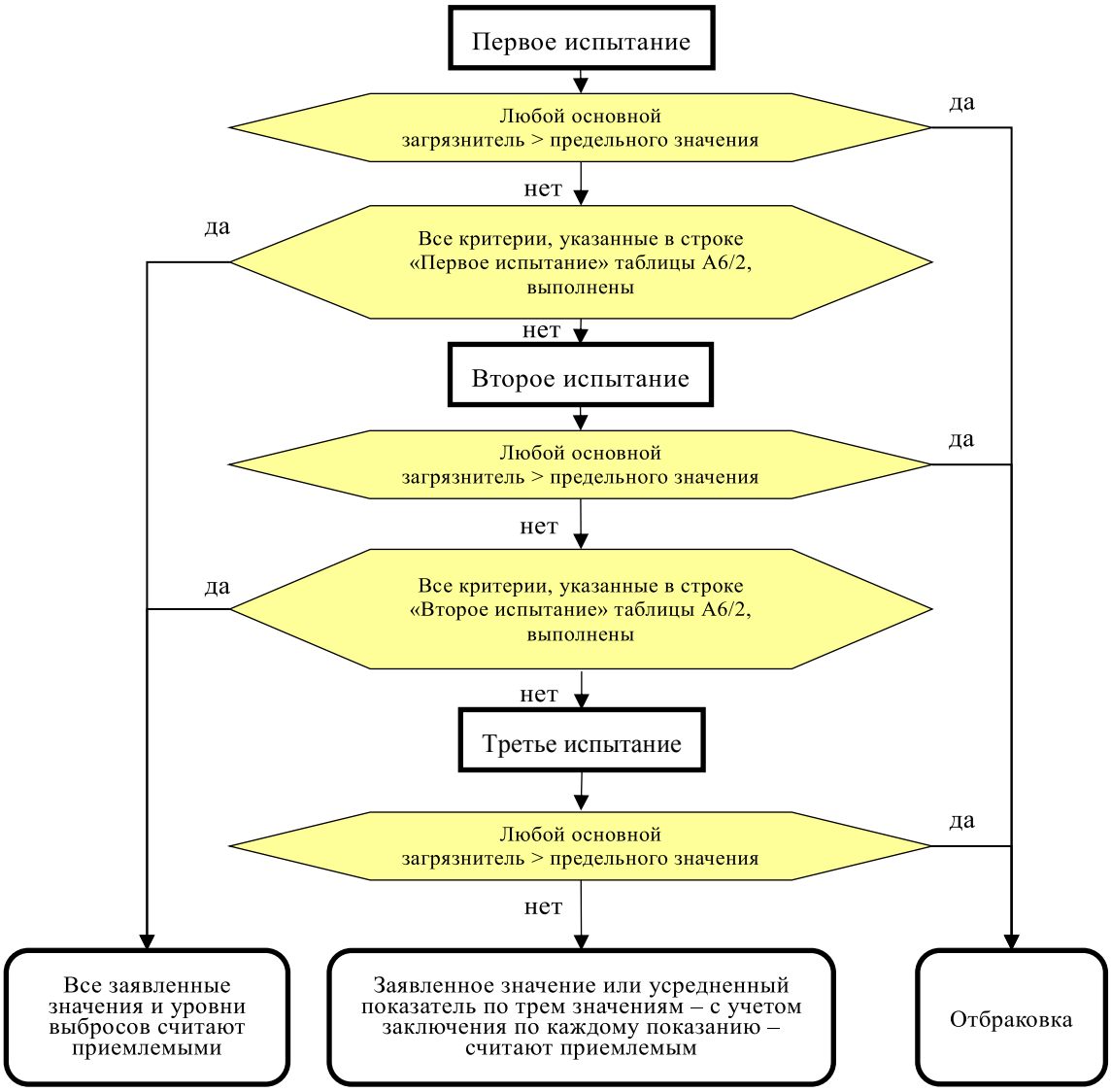


Таблица A6/2
Критерии определения числа испытаний

Испытание типа 1 в режиме сохранения заряда для транспортных средств с ДВС, ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ

	Испытание	*Оценочный параметр*	*Выброс основного загрязнителя*	M_{CO2}
Строка 1	Первое испытание	Результаты первого испытания	≤ допустимый предел × 0,9	≤ заявленное значение × $dCO2_1$[(2)]
Строка 2	Второе испытание	Среднее арифметическое результатов первого и второго испытаний	≤ допустимый предел × 1,0[(1)]	≤ заявленное значение × $dCO2_2$[(2)]
Строка 3	Третье испытание	Среднее арифметическое результатов трех испытаний	≤ допустимый предел × 1,0[(1)]	≤ заявленное значение × $dCO2_3$[(2)]

[(1)] Результат каждого испытания должен соответствовать допустимому пределу.
[(2)] $dCO2_1$, $dCO2_2$ и $dCO2_3$ определяют в соответствии с пунктом 1.1.2.3.8 настоящего приложения.

Испытание типа 1 в режиме расходования заряда для ГЭМ-ВЗУ

	Испытание	*Оценочный параметр*	*Выбросы основного загрязнителя*	$M_{CO2,CD}$	*AER*
Строка 1	Первое испытание	Результаты первого испытания	≤ допустимый предел × 0,9[(1)]	≤ заявленное значение × $dCO2_1$[(3)]	≥ заявленное значение × 1,0
Строка 2	Второе испытание	Среднее арифметическое результатов первого и второго испытаний	≤ допустимый предел × 1,0[(2)]	≤ заявленное значение × $dCO2_2$[(3)]	≥ заявленное значение × 1,0
Строка 3	Третье испытание	Среднее арифметическое результатов трех испытаний	≤ допустимый предел × 1,0[(2)]	≤ заявленное значение × $dCO2_3$[(3)]	≥ заявленное значение × 1,0

(1) Применительно к испытанию типа 1 в режиме расходования заряда для ГЭМ-ВЗУ значение «0,9» заменяют на «1,0» только в том случае, если испытанием в режиме расходования заряда охватываются два или более цикла применимого ВЦИМГ.

(2) Результат каждого испытания должен соответствовать допустимому пределу.

(3) $dCO2_1$, $dCO2_2$ и $dCO2_3$ определяют в соответствии с пунктом 1.1.2.3.8 настоящего приложения.

Для ПЭМ

	Испытание	*Оценочный параметр*	*Потребление электроэнергии*	*PER*
Строка 1	Первое испытание	Результаты первого испытания	≤ заявленное значение × 1,0	≥ заявленное значение × 1,0
Строка 2	Второе испытание	Среднее арифметическое результатов первого и второго испытаний	≤ заявленное значение × 1,0	≥ заявленное значение × 1,0
Строка 3	Третье испытание	Среднее арифметическое результатов трех испытаний	≤ заявленное значение × 1,0	≥ заявленное значение × 1,0

Для ГТСТЭ-БЗУ

	Испытание	*Оценочный параметр*	FC_{CS}
Строка 1	Первое испытание	Результаты первого испытания	≤ заявленное значение × 1,0
Строка 2	Второе испытание	Среднее арифметическое результатов первого и второго испытаний	≤ заявленное значение × 1,0
Строка 3	Третье испытание	Среднее арифметическое результатов трех испытаний	≤ заявленное значение × 1,0

1.1.2.4 Определение соответствующих фазе значений

1.1.2.4.1 Соответствующее фазе значение для CO_2

1.1.2.4.1.1 После принятия заявленного значения массы выбросов CO_2 по всему циклу полученное по результатам испытания среднее арифметическое соответствующих фазе значений, в г/км, умножают на поправочный коэффициент CO2_AF с целью компенсировать разницу между заявленным значением и результатами испытания. Полученное скорректированное значение принимают за

величину уровня выбросов CO_2 для официального утверждения типа.

$$CO2_AF = \frac{\text{заявленное значение}}{\text{совокупное значение по фазе}},$$

где:

$$\text{совокупное значение по фазе} = \frac{CO2_{ave_L} \times D_L + CO2_{ave_M} \times D_M + CO2_{ave_H} \times D_H + CO2_{ave_{exH}} \times D_{exH}}{D_L + D_M + D_H + D_{exH}},$$

где:

$CO2_{ave_L}$ – полученное по результатам испытания(й) среднеарифметическое значение массы выбросов CO_2 для фазы L, г/км;

$CO2_{ave_M}$ – полученное по результатам испытания(й) среднеарифметическое значение массы выбросов CO_2 для фазы M, г/км;

$CO2_{ave_H}$ – полученное по результатам испытания(й) среднеарифметическое значение массы выбросов CO_2 для фазы H, г/км;

$CO2_{ave_{exH}}$ – полученное по результатам испытания(й) среднеарифметическое значение массы выбросов CO_2 для фазы exH, г/км;

D_L – теоретическое расстояние, пройденное за фазу L, км;

D_M – теоретическое расстояние, пройденное за фазу M, км;

D_H – теоретическое расстояние, пройденное за фазу H, км;

D_{exH} – теоретическое расстояние, пройденное за фазу exH, км.

1.1.2.4.1.2 Если заявленное значение массы выбросов CO_2 по всему циклу не принимают, то значение соответствующей фазе массы выбросов CO_2 для официального утверждения типа рассчитывают в виде среднего арифметического результатов всех испытаний для соответствующей фазы.

1.1.2.4.2 Соответствующие фазе значения для расхода топлива

1.1.2.4.2.1 Значение расхода топлива рассчитывают по значению соответствующей фазе массы выбросов CO_2 с использованием уравнений, приведенных в пункте 1.1.2.4.1 настоящего приложения, на основе среднеарифметической величины уровня выбросов.

1.1.2.4.3 Соответствующие фазе значения для потребления электроэнергии, PER и AER

1.1.2.4.3.1 Соответствующее фазе значение потребления электроэнергии и соответствующие фазе показатели запаса хода на электротяге рассчитывают в виде среднего арифметического соответствующих результатов испытания(й) без применения какого-либо поправочного коэффициента.

1.2 Условия проведения испытания типа 1

1.2.1 Обзор

1.2.1.1 Испытание типа 1 состоит из предписанных последовательных операций подготовки динамометра, заправки топливом, выдерживания и воссоздания условий эксплуатации.

1.2.1.2 Испытание типа 1 предусматривает прогон транспортного средства на динамометрическом стенде в соответствии с применимым ВЦИМГ для интерполяционного семейства. Для целей последу-

ющего анализа непрерывно отбирают пропорциональные пробы разбавленных отработавших газов с использованием системы отбора проб постоянного объема.

1.2.1.3 Для всех соединений, масса которых определяется в разбавленных выбросах отработавших газов, измеряют фоновые концентрации. В этой связи при испытании на выбросы отработавших газов необходимо проводить отбор и анализ проб разбавляющего воздуха.

1.2.1.3.1 Измерение содержания фоновых частиц

1.2.1.3.1.1 Если изготовитель обращается с просьбой о вычитании массы фоновых частиц, содержащихся в разбавляющем воздухе или в канале для разбавления, из результатов измерения уровня загрязняющих веществ в выбросах, а Договаривающаяся сторона дает на это разрешение, то такие фоновые уровни определяют в соответствии с процедурами, определенными в пунктах 1.2.1.3.1.1.1–1.2.1.3.1.1.3 включительно настоящего приложения.

1.2.1.3.1.1.1 Максимальная допустимая фоновая составляющая равна массе, осаждаемой на фильтре и эквивалентной 1 мг/км при установленном для испытания расходе потока.

1.2.1.3.1.1.2 Если фоновая концентрация превышает этот уровень, то принятое значение, равное 1 мг/км, вычитают.

1.2.1.3.1.1.3 Если значения, полученные в результате вычитания фоновой концентрации, являются отрицательными величинами, то фоновый уровень приравнивают к нулю.

1.2.1.3.1.2 Уровень фоновых концентраций взвешенных частиц в разбавляющем воздухе определяют путем пропускания отфильтрованного разбавляющего воздуха через фоновый фильтр взвешенных частиц. Точка забора этого воздуха находится непосредственно за фильтрами разбавляющего воздуха. Фоновые уровни в мкг/м^3 рассчитывают как скользящее среднее арифметическое результатов не менее 14 измерений, проведенных с частотой не менее одного измерения в неделю.

1.2.1.3.1.3 Уровень фоновых концентраций взвешенных частиц в канале для разбавления определяют путем пропускания отфильтрованного разбавляющего воздуха через фоновый фильтр взвешенных частиц. Пробу отбирают в той же точке, где производится отбор пробы для определения содержания взвешенных частиц. Если при поведении испытания используют систему вторичного разбавления, то ее следует использовать и для целей измерения фоновых концентраций. Одно измерение может быть выполнено до или после испытания в день его проведения.

1.2.1.3.2 Определение фонового количества частиц (если применимо)

1.2.1.3.2.1 Если Договаривающаяся сторона дает разрешение на вычитание фонового количества частиц, содержащихся в разбавляющем воздухе или в канале для разбавления, из результатов измерения уровня загрязняющих веществ в выбросах и если изготовитель обращается с просьбой произвести корректировку с учетом фоновых концентраций, то эти фоновые уровни определяют нижеследующим образом.

1.2.1.3.2.1.1 Значение фоновой составляющей можно либо рассчитать, либо измерить. Максимально допустимую поправку на фоновую концентрацию соотносят с максимально допустимым коэффициентом утечки для данной системы измерения количества частиц (0,5 частиц на см^3), пересчитанным по коэффициенту снижения

концентрации частиц, PCRF, и показателю расхода CVS, использованным в ходе фактического испытания.

1.2.1.3.2.1.2 Либо Договаривающаяся сторона, либо изготовитель может просить, чтобы вместо рассчитанных значений использовались фактические результаты измерения фоновой концентрации.

1.2.1.3.2.1.3 Если значения, полученные в результате вычитания фоновой концентрации, являются отрицательными величинами, то результирующее КЧ приравнивают к нулю.

1.2.1.3.2.2 Фоновый количественный уровень взвешенных частиц в разбавляющем воздухе определяют в пробах отфильтрованного разбавляющего воздуха. Пробу этого воздуха отбирают в точке, находящейся непосредственно за фильтрами разбавляющего воздуха, и направляют в систему измерения КЧ. Фоновые уровни (в частицах на $м^3$) рассчитывают как скользящее среднее арифметическое результатов не менее 14 измерений, проведенных с частотой не менее одного раза в неделю.

1.2.1.3.2.3 Фоновый количественный уровень взвешенных частиц в канале для разбавления определяют в пробах отфильтрованного разбавляющего воздуха. Пробу отбирают в той же точке, в которой производится отбор пробы для определения КЧ. Если при поведении испытания используют систему вторичного разбавления, то ее следует использовать и для целей измерения фоновых концентраций. Одно измерение может быть выполнено до или после испытания в день его проведения на основе фактического PCRF и показателя расхода CVS, использованных в ходе испытания.

1.2.2 Типовое оборудование испытательной камеры

1.2.2.1 Измеряемые параметры

1.2.2.1.1 Нижеследующие значения температуры измеряют с точностью до ±1,5 °C:

a) температуру окружающего воздуха в испытательной камере;

b) температуру в системах разбавления и отбора проб в соответствии с требованиями для систем измерения уровня выбросов, определенными в приложении 5.

1.2.2.1.2 Атмосферное давление измеряют с точностью до ±0,1 кПа.

1.2.2.1.3 Удельную влажность H измеряют с точностью до ±1 г H_2O/кг сухого воздуха.

1.2.2.2 Испытательная камера и зона выдерживания

1.2.2.2.1 Испытательная камера

1.2.2.2.1.1 Заданное значение температуры в испытательной камере составляет 23 °C. Отклонение от фактического значения должно находиться в пределах ±5 °C. Температуру и влажность воздуха измеряют на выходе вентилятора охлаждения с частотой не менее 1 Гц. Что касается температуры в начале испытания, см. пункт 1.2.8.1 приложения 6.

1.2.2.2.1.2 Удельная влажность H воздуха в испытательной камере или воздуха, поступающего в воздухозаборник двигателя, должна быть следующей:

$5{,}5 \leq H \leq 12{,}2$ (г H_2O/кг сухого воздуха)

1.2.2.2.1.3 Влажность измеряют непрерывно, с частотой не менее 1 Гц.

1.2.2.2.2 Зона выдерживания

Заданное значение температуры в зоне выдерживания составляет 23 °C, а допуск для фактического значения, определяемый как скользящее среднее арифметическое за 5-минутный период, составляет ±3 °C, причем отклонение от заданной температуры не должно носить систематический характер. Температуру измеряют непрерывно, с частотой не менее 1 Гц.

1.2.3 Испытуемое транспортное средство

1.2.3.1 Общие положения

Все узлы и детали испытуемого транспортного средства должны быть серийными; если же это транспортное средство отличается от базового варианта данной серии, то в протоколе испытания дается полное описание. При выборе испытуемого транспортного средства изготовитель и компетентный орган договариваются о том, какая модель транспортного средства является репрезентативной для соответствующего интерполяционного семейства.

При измерении уровня выбросов транспортное средство подвергают дорожной нагрузке, определенной для испытуемого транспортного средства H. В случае семейства по матрице дорожных нагрузок при измерении уровня выбросов транспортное средство подвергают дорожной нагрузке, рассчитанной для транспортного средства H_M согласно пункту 5.1 приложения 4.

Если по просьбе изготовителя применяется метод интерполяции (см. пункт 3.2.3.2 приложения 7), то проводят дополнительное измерение уровня выбросов при дорожной нагрузке, определенной для испытуемого транспортного средства L. Испытания транспортных средств H и L должны проводиться на одном и том же испытуемом транспортном средстве, причем при самом низком передаточном числе на последней передаче для соответствующего интерполяционного семейства. В случае семейства по матрице дорожных нагрузок проводят дополнительное измерение уровня выбросов при дорожной нагрузке, рассчитанной для транспортного средства L_M согласно пункту 5.1 приложения 4.

1.2.3.2 Диапазон интерполяции CO_2

Метод интерполяции используют только в том случае, если разница в уровне выбросов CO_2 между испытуемыми транспортными средствами L и H составляет не менее 5 и не более 30 г/км или 20% объема выбросов CO_2 транспортным средством H, в зависимости от того, какая величина меньше.

По просьбе изготовителя и с согласия компетентного органа линия интерполяции может быть экстраполирована в пределах 3 г/км выше уровня выбросов CO_2 транспортного средства H и/или ниже уровня выбросов CO_2 транспортного средства L. Это расширение пределов действительно только в абсолютных границах указанного выше диапазона интерполяции.

Настоящий пункт не применяют, если речь идет о разнице в уровне выбросов CO_2 между транспортными средствами H_M и L_M из семейства по матрице дорожных нагрузок.

1.2.3.3 Обкатка

Транспортное средство должно находиться в исправном техническом состоянии. Оно должно быть обкатанным и пройти 3 000−15 000 км до начала испытания. Двигатель, трансмиссию и

само транспортное средство обкатывают в соответствии с рекомендациями изготовителя.

1.2.4 Регулировка

1.2.4.1 Выбор параметров регулировки и проверку динамометра осуществляют в соответствии с приложением 4.

1.2.4.2 Работа на динамометре

1.2.4.2.1 На время работы динамометра вспомогательные устройства отключают или дезактивируют, если только требованиями регионального законодательства не предусматривается их функционирование.

1.2.4.2.2 Перевод в режим работы на динамометре – при наличии такого режима – производится в соответствии с указаниями изготовителя (например, посредством нажатия кнопок на рулевом колесе в определенной последовательности, при помощи испытательного оборудования изготовителя или путем удаления предохранителя).

Изготовитель предоставляет компетентному органу перечень выключенных устройств с обоснованием их отключения.

1.2.4.2.3 Переход в режим работы на динамометре не должен сопровождаться введением в действие, модулированием, задержкой в срабатывании или отключением любого устройства, которое влияет на уровень выбросов и расход топлива в условиях испытания. Любое устройство, которое влияет на работу динамометрического стенда, регулируют таким образом, чтобы обеспечить нормальное функционирование стенда.

1.2.4.3 Система выпуска отработавших газов транспортного средства не должна давать утечки, которая может уменьшить количество собранного газа.

1.2.4.4 Силовой агрегат и приборы управления транспортного средства должны быть отрегулированы в соответствии с инструкциями изготовителя для серийного оборудования.

1.2.4.5 Шины должны соответствовать типу, определенному изготовителем транспортного средства в качестве штатного оборудования. Давление в шинах может быть увеличено на 50% по сравнению с величиной давления, указанной в пункте 4.2.2.3 приложения 4. Эту же величину давления в шинах используют для настройки динамометра и всех последующих испытаний. Фактическую величину давления в шинах заносят в протокол испытания.

1.2.4.6 Эталонное топливо

1.2.4.6.1 Для проведения испытания используют соответствующее эталонное топливо, указанное в приложении 3.

1.2.4.7 Подготовка испытуемого транспортного средства

1.2.4.7.1 Во время испытания транспортное средство должно находиться в основном в горизонтальном положении, с тем чтобы избежать любых аномалий в распределении топлива.

1.2.4.7.2 При необходимости изготовитель предоставляет такие дополнительные фитинги и переходники, какие требуются для подсоединения к сливному отверстию топливного(ых) бака(ов) в его (их) максимально низкой точке, а также для обеспечения отбора проб отработавших газов.

1.2.4.7.3 Для целей отбора проб ВЧ при проведении испытания, в ходе которого устройство регенерации работает в стабилизированном ре-

жиме нагрузки (т.е. транспортное средство не подвергается регенерации), рекомендуется, чтобы транспортное средство прошло > 1/3 расстояния между предписанными циклами регенерации или чтобы устройство периодической регенерации имело эквивалентную наработку.

1.2.5 Предварительные испытательные циклы

1.2.5.1 Предварительные испытательные циклы могут проводиться по просьбе изготовителя в соответствии с графиком скорости в заданных пределах.

1.2.6 Предварительное кондиционирование испытуемого транспортного средства

1.2.6.1 Топливный(е) бак(и) наполняют предписанным топливом, используемым при испытании. Если топливо, находящееся в топливном(ых) баке(ах), не отвечает техническим требованиям, указанным в пункте 1.2.4.6 настоящего приложения, то его сливают перед наполнением бака(ов) надлежащим топливом. Система контроля за выбросами в результате испарения не должна подвергаться ни чрезмерному стравливанию, ни чрезмерной нагрузке.

1.2.6.2 Зарядка ПСАЭ

Перед предварительным кондиционированием в целях проведения испытания ПСАЭ полностью заряжают. По просьбе изготовителя цикл подзарядки перед предварительным кондиционированием можно пропустить. Перед проведением официального испытания ПСАЭ не подзаряжают.

1.2.6.3 Испытуемое транспортное средство помещают в испытательную камеру и выполняют операции, перечисленные в пунктах 1.2.6.3.1–1.2.6.3.9 включительно.

1.2.6.3.1 Испытуемое транспортное средство загоняют своим ходом или закатывают на динамометр и прогоняют по применимым циклам ВЦИМГ. Транспортное средство не должно быть холодным и может использоваться для регулировки нагрузки динамометра.

1.2.6.3.2 Регулировку нагрузки динамометра осуществляют в соответствии с пунктами 7 и 8 приложения 4.

1.2.6.3.3 Во время предварительного кондиционирования температура в испытательной камере должна соответствовать температуре, определенной для испытания типа 1 (пункт 1.2.2.2.1 настоящего приложения).

1.2.6.3.4 Давление в шинах ведущих колес устанавливают в соответствии с пунктом 1.2.4.5 настоящего приложения.

1.2.6.3.5 Транспортные средства, оснащенные двигателями с принудительным зажиганием, работающими на СНГ или ПГ/биометане, либо оборудованные таким образом, что они могут работать на бензине в сочетании с СНГ или ПГ/биометаном, между испытаниями с использованием первого газообразного эталонного топлива и второго газообразного эталонного топлива подвергают повторному предварительному кондиционированию до проведения испытания с использованием второго эталонного топлива.

1.2.6.3.6 В целях предварительного кондиционирования выполняют прогон по применимому ВЦИМГ. Запуск двигателя и прогон осуществляют в соответствии с пунктом 1.2.6.4 настоящего приложения.

Регулировку динамометра производят в соответствии с приложением 4.

1.2.6.3.7 По просьбе изготовителя или компетентного органа могут быть проведены дополнительные прогоны по ВЦИМГ в целях стабилизации транспортного средства и его систем управления.

1.2.6.3.8 Объем такого дополнительного предварительного кондиционирования регистрируется компетентным органом.

1.2.6.3.9 В случае если на результатах испытания транспортного средства с низким уровнем выбросов взвешенных частиц могут отразиться остаточные концентрации от предыдущего испытания, проводившегося в данной испытательной камере на транспортном средстве с высоким уровнем выбросов взвешенных частиц, то для целей предварительного кондиционирования оборудования для отбора проб рекомендуется, чтобы на транспортном средстве с низким уровнем выбросов взвешенных частиц выполнялся ездовой цикл в установившемся режиме на скорости 120 км/ч в течение 20 минут. При необходимости для целей предварительного кондиционирования оборудования для отбора проб допускается прогон в течение более продолжительного периода и/или на более высокой скорости. Измерения фоновой концентрации в канале для разбавления, если применимо, проводят после предварительного кондиционирования этого канала и до какого-либо последующего испытания транспортного средства.

1.2.6.4 Процедуру запуска силового агрегата выполняют с использованием предусмотренных для этой цели устройств запуска согласно инструкциям изготовителя.

Если не указано иное, то принудительное переключение на иной эксплуатационный режим в ходе испытания не допускается.

1.2.6.4.1 Если не удается выполнить процедуру запуска силового агрегата, например двигатель не запускается в штатном режиме или приборы транспортного средства указывают на сбой в процессе запуска, то испытание считается недействительным; процедуру предварительного кондиционирования выполняют повторно, а затем проводят новое испытание.

1.2.6.4.2 Цикл начинают с процедуры запуска силового агрегата транспортного средства.

1.2.6.4.3 В случае использования в качестве топлива СНГ или ПГ/биометана допускается запуск двигателя с использованием бензина и его автоматическое переключение на СНГ или ПГ/биометан по прошествии заранее установленного периода времени, который не может быть изменен водителем.

1.2.6.4.4 Во время фаз остановки/холостого хода к педали тормоза прилагают соответствующее усилие, достаточное для предотвращения вращения ведущих колес.

1.2.6.4.5 В ходе испытания скорость измеряют в зависимости от времени или с помощью системы снятия данных с частотой не менее 1 Гц, с тем чтобы можно было проконтролировать фактическую скорость движения.

1.2.6.4.6 Расстояние, фактически пройденное транспортным средством, регистрируют для каждой фазы ВЦИМГ.

1.2.6.5 Использование передачи

1.2.6.5.1 Механическая коробка передач

Надлежит соблюдать предписания по переключению передач, изложенные в приложении 2. В случае транспортных средств, ис-

пытываемых в соответствии с приложением 8, прогон осуществляют в соответствии с пунктом 1.5 этого приложения.

В тех случаях, когда транспортные средства не набирают ускорения и не достигают максимальной скорости, предписанных для применимого ВЦИМГ, следует полностью выжимать педаль акселератора до тех пор, пока не будут вновь достигнуты значения заданной кривой скорости. Отклонения от кривой скорости при таких обстоятельствах не являются основанием для признания испытания недействительным. Отклонения от ездового цикла регистрируют в протоколе испытания.

1.2.6.5.1.1 Должны соблюдаться допуски, указанные в пункте 1.2.6.6 настоящего приложения.

1.2.6.5.1.2 Переключение передачи начинают и завершают в пределах ±1,0 секунды относительно предписанной точки переключения передач.

1.2.6.5.1.3 Нажатие на педаль сцепления производят в пределах ±1,0 секунды относительно предписанной точки включения сцепления.

1.2.6.5.2 Автоматическая коробка передач

1.2.6.5.2.1 Транспортные средства, оснащенные автоматической коробкой передач, испытывают в преобладающем режиме. Устройство управления акселератором используют таким образом, чтобы четко следовать заданной кривой скорости.

1.2.6.5.2.2 Транспортные средства, оснащенные автоматической коробкой передач, работающей в режиме, который может быть выбран водителем, должны соответствовать предельным значениям норм выбросов основных загрязнителей во всех автоматических режимах, используемых для движения вперед. Изготовитель предоставляет компетентному органу соответствующие подтверждающие данные. На основании представленных изготовителем технических данных и по согласованию с компетентным органом отдельные режимы, которые может выбрать водитель, могут в особых и весьма ограниченных случаях (например, режим технического обслуживания, режим «ползучести») не учитываться.

1.2.6.5.2.3 Изготовитель предоставляет компетентному органу данные, подтверждающие наличие режима, который удовлетворяет требованиям пункта 3.5.9 настоящих ГТП. С согласия компетентного органа преобладающий режим может использоваться в качестве единственного режима, который служит для определения уровня выбросов основных загрязнителей, выбросов CO_2 и расхода топлива. Несмотря на наличие преобладающего режима, предельные нормы выбросов основных загрязнителей должны соблюдаться во всех рассматриваемых режимах работы автоматической коробки передач, используемых для движения вперед, как указано в пункте 1.2.6.5.2.2 настоящего приложения.

1.2.6.5.2.4 Если на данном транспортном средстве преобладающий режим не предусмотрен или если компетентный орган не признает этот предложенный преобладающий режим, то транспортное средство подвергают испытанию в самом благоприятном и в самом неблагоприятном режиме в части уровня выбросов основных загрязнителей, выбросов CO_2 и расхода топлива. Самый благоприятный и самый неблагоприятный режимы определяют на основании представленных данных о выбросах CO_2 и расходе топлива во всех режимах. Выбросы CO_2 и расход топлива, измеренные по результатам испытаний в обоих режимах, усредняют (среднеарифметическое значение). Результаты испытаний в обоих режимах реги-

стрируют. Несмотря на использование в целях испытания самого благоприятного и самого неблагоприятного режимов, предельные нормы выбросов основных загрязнителей должны соблюдаться во всех рассматриваемых режимах работы автоматической коробки передач, используемых для движения вперед, как указано в пункте 1.2.6.5.2.2 настоящего приложения.

1.2.6.5.2.5 Должны соблюдаться допуски, указанные в пункте 1.2.6.6 настоящего приложения.

После первоначального включения селектор не используют в течение всего испытания. Первоначальное включение производится за 1 секунду до начала первого цикла ускорения.

1.2.6.5.2.6 Транспортные средства, у которых автоматическая коробка передач имеет ручной режим работы, испытывают в соответствии с пунктом 1.2.6.5.2 настоящего приложения.

1.2.6.6 Допустимые отклонения от кривой скорости

Между фактической скоростью транспортного средства и скоростью, предписанной для применимых испытательных циклов, допускаются следующие отклонения, которые не показываются водителю:

a) верхний предел: на 2,0 км/ч выше самой высокой точки на графике в пределах ±1,0 секунды указанного времени;

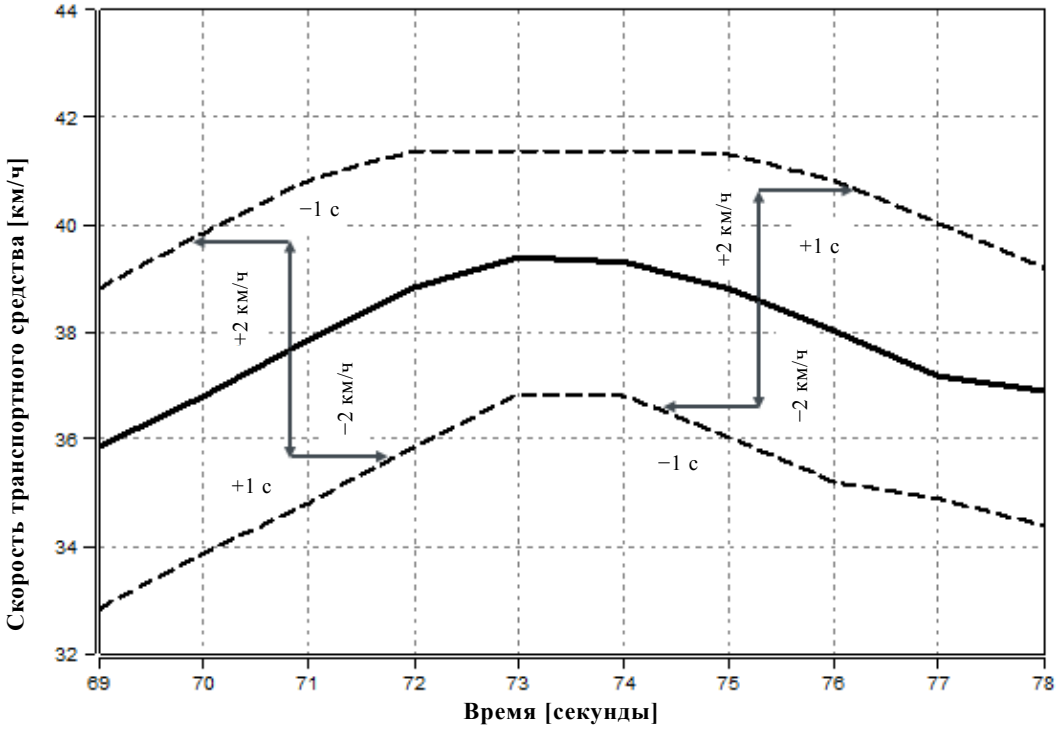
b) нижний предел: на 2,0 км/ч ниже самой низкой точки на графике в пределах ±1,0 секунды указанного времени.

См. рис. A6/2.

Превышение указанных выше отклонений скорости допускается при условии, что продолжительность отклонений не будет превышать в каждом отдельном случае 1 секунды.

Количество таких отклонений в течение одного испытания не должно превышать десяти.

Рис. A6/2
Допустимые отклонения от кривой скорости



1.2.6.7 Ускорение

1.2.6.7.1 Управление ходом транспортного средства производят посредством соответствующего нажатия на педаль акселератора, необходимого для четкого следования заданной кривой скорости.

1.2.6.7.2 Ход транспортного средства должен быть плавным; при этом следует соблюдать порядок и процедуру переключения соответствующих передач.

1.2.6.7.3 В случае механических коробок передач водитель отпускает педаль акселератора во время каждой смены передачи и производит переключение передачи с минимальной потерей времени.

1.2.6.7.4 Если транспортное средство не в состоянии следовать заданной кривой скорости, то необходимо развивать максимально возможную мощность до тех пор, пока скорость транспортного средства вновь не достигнет соответствующего целевого значения.

1.2.6.8 Замедление

1.2.6.8.1 Во время замедления в рамках соответствующего цикла водитель отпускает педаль акселератора, но не отключает вручную сцепление до тех пор, пока не будет достигнута точка, указанная в пункте 4 c) приложения 2.

1.2.6.8.1.1 Если период замедления транспортного средства меньше предусмотренного в соответствии с кривой скорости, то хронометраж цикла восстанавливают за счет использования устройства управления акселератором.

1.2.6.8.1.2 Если период замедления превышает предусмотренное время, то используют тормоза транспортного средства, с тем чтобы не нарушить хронометраж цикла.

1.2.6.9 Неожиданная остановка двигателя

1.2.6.9.1 Если двигатель неожиданно останавливается, то предварительное кондиционирование или испытание типа 1 признают недействительным.

1.2.6.10 После завершения цикла двигатель транспортного средства выключают и не запускают повторно до начала испытания, для целей которого транспортное средство подвергалось предварительному кондиционированию.

1.2.7 Выдерживание

1.2.7.1 После предварительного кондиционирования и до начала испытания испытуемое транспортное средство должно находиться в зоне с условиями окружающей среды, указанными в пункте 1.2.2.2.2 настоящего приложения.

1.2.7.2 Транспортное средство выдерживают не менее 6 часов и не более 36 часов с открытым или закрытым капотом моторного отсека. Снижение температуры может быть достигнуто путем принудительного охлаждения до заданной температуры, если это не запрещено конкретными положениями для соответствующего транспортного средства. Если процесс охлаждения ускоряют при помощи вентиляторов, то они должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечить равномерное максимальное охлаждение трансмиссии, двигателя и системы последующей обработки отработавших газов.

1.2.8 Испытание на выбросы и расход топлива (испытание типа 1)

1.2.8.1 В начале испытания температура в испытательной камере должна составлять 23 °C ± 3 °C, и ее измеряют с минимальной частотой 1 Гц. Температура моторного масла и охлаждающей жидкости, если применимо, должна находиться в пределах ±2 °C от заданной температуры в 23 °C.

1.2.8.2 Испытуемое транспортное средство закатывают на динамометр.

1.2.8.2.1 Ведущие колеса транспортного средства устанавливают на стенд без запуска двигателя.

1.2.8.2.2 Давление в шинах ведущих колес устанавливают в соответствии с положениями пункта 1.2.4.5 настоящего приложения.

1.2.8.2.3 Капот моторного отсека должен быть закрыт.

1.2.8.2.4 Соединительный патрубок для отработавших газов присоединяют к выхлопной(ым) трубе(ам) транспортного средства непосредственно перед запуском двигателя.

1.2.8.3 Запуск силового агрегата и движение

1.2.8.3.1 Процедуру запуска силового агрегата выполняют с использованием предусмотренных для этой цели устройств запуска согласно инструкциям изготовителя.

1.2.8.3.2 Выполняют прогон транспортного средства согласно пунктам 1.2.6.4−1.2.6.10 включительно настоящего приложения по соответствующему ВЦИМГ, определенному в приложении 1.

1.2.8.6 Баланс заряда БЗП измеряют для каждой фазы ВЦИМГ, как определено в добавлении 2 к настоящему приложению.

1.2.8.7 Фактическую скорость транспортного средства измеряют с минимальной частотой 10 Гц; рассчитывают и записывают хронометраж ездового цикла согласно пункту 7 приложения 7.

1.2.9 Отбор проб газов

Пробы газов отбирают в мешки; химический состав проб анализируют либо по окончании всего испытания или соответствующей фазы испытания, либо непрерывно с последующим интегрированием за весь цикл.

1.2.9.1 Перед каждым испытанием выполняют нижеследующие операции.

1.2.9.1.1 Опорожненные и продутые мешки для проб подсоединяют к системам отбора проб разбавленных отработавших газов и разбавляющего воздуха.

1.2.9.1.2 Измерительные приборы включают в соответствии с инструкциями изготовителя.

1.2.9.1.3 Теплообменник системы CVS (если он установлен) предварительно подогревают или охлаждают до температуры, соответствующей установленным для него допускам рабочей температуры при испытании, указанным в пункте 3.3.5.1 приложения 5.

1.2.9.1.4 Такие элементы, как линии отбора проб, фильтры, охладители и насосы, при необходимости подогревают или охлаждают до тех пор, пока не будет достигнута и не стабилизируется их рабочая температура.

1.2.9.1.5 Показатели расхода системы CVS устанавливают в соответствии с пунктом 3.3.4 приложения 5 и регулируют поток проб до соответствующего уровня.

1.2.9.1.6 Все устройства электронного интегрирования устанавливают на нуль; переустановка на нуль возможна перед началом любой фазы цикла.

1.2.9.1.7 Для всех газоанализаторов непрерывного действия выбирают соответствующие рабочие диапазоны. Диапазоны можно переключать во время испытания только в том случае, если переключение осуществляется посредством изменения диапазона калибровки с цифровым разрешением. Во время испытания переключение коэффициента усиления аналогового операционного усилителя не допускается.

1.2.9.1.8 Все газоанализаторы непрерывного действия устанавливают на нуль и калибруют при помощи газов, удовлетворяющих требованиям пункта 6 приложения 5.

1.2.10 Отбор проб для определения содержания ВЧ

1.2.10.1 Перед каждым испытанием выполняют операции, предусмотренные в пунктах 1.2.10.1.1−1.2.10.1.2.3 включительно настоящего приложения.

1.2.10.1.1 Выбор фильтра

1.2.10.1.1.1 Для полного применимого ВЦИМГ используют один фильтр для отбора проб взвешенных частиц, не прибегая к применению резервного фильтра. В целях учета региональных особенностей циклов в течение первых трех фаз можно применять один фильтр, а для четвертой фазы можно использовать отдельный фильтр.

1.2.10.1.2 Подготовка фильтра

1.2.10.1.2.1 Не менее чем за 1 час до начала испытания фильтр помещают в чашку Петри, которая предохраняет от попадания пыли и не пре-

пятствует воздухообмену, и устанавливают в целях стабилизации в камеру (или помещение) для взвешивания.

По окончании периода стабилизации фильтр взвешивают, а его массу регистрируют. После этого фильтр хранят в закрытой чашке Петри или запечатанном фильтродержателе до того момента, пока он не понадобится для испытания. Фильтр следует использовать в течение 8 часов после его извлечения из камеры (или помещения) для взвешивания.

В течение 1 часа после испытания фильтр вновь помещают в стабилизационную камеру и выдерживают в ней не менее 1 часа до взвешивания.

1.2.10.1.2.2 Фильтр для отбора проб взвешенных частиц аккуратно помещают в фильтродержатель. Работа с фильтром осуществляется только при помощи пинцета или щипцов. Неосторожное обращение с фильтром или его трение приведут к искажению результатов определения массы. Фильтродержатель в сборе устанавливают в линии отбора проб без потока.

1.2.10.1.2.3 Рекомендуется проводить проверку аналитических весов в начале каждого сеанса взвешивания, за 24 часа до взвешивания пробы, путем взвешивания эталонного груза массой примерно 100 мг. Этот груз взвешивают три раза и регистрируют среднее арифметическое значение. Если среднеарифметический результат взвешиваний соответствует результату, полученному в ходе предыдущего сеанса взвешивания с отклонением ±5 мкг, то сеанс взвешивания признают действительным, а весы – годными.

1.2.11 Отбор проб для определения КЧ (если применимо)

1.2.11.1 Перед каждым испытанием выполняют операции, предусмотренные в пунктах 1.2.11.1.1−1.2.11.1.2 включительно настоящего приложения.

1.2.11.1.1 Систему разбавления и измерительное оборудование, специально предназначенные для определения количества частиц, включают и готовят к отбору проб.

1.2.11.1.2 Надлежащее функционирование таких элементов системы отбора проб частиц, как счетчик PNC и отделитель VPR, подтверждают в соответствии с процедурами, перечисленными в пунктах 1.2.11.1.2.1−1.2.11.1.2.4 включительно настоящего приложения.

1.2.11.1.2.1 Проверку утечки проводят с использованием фильтра с соответствующими техническими характеристиками, установленного на входе всей системы измерения КЧ, отделителя VPR и счетчика PNC; при этом измеренная концентрация должна составлять менее 0,5 частицы на $см^3$.

1.2.11.1.2.2 По результатам ежедневной проверки счетчика PNC при помощи нулевого газа с использованием установленного на входе PNC фильтра с надлежащими характеристиками концентрация частиц должна составлять ≤0,2 частицы на $см^3$. При снятом фильтре, т.е. в условиях воздействия окружающего воздуха, показываемые счетчиком PNC значения замеренной концентрации должны увеличиваться не менее чем до 100 частиц на $см^3$; после повторной установки фильтра эти значения должны возвращаться до уровня ≤0,2 на $см^3$.

1.2.11.1.2.3 Необходимо подтвердить, что согласно показаниям системы измерения температура в испарительном патрубке, если таковой установлен в системе, достигла надлежащего рабочего значения.

1.2.11.1.2.4 Необходимо подтвердить, что согласно показаниям системы измерения температура в разбавителе PND_1 достигла надлежащего рабочего значения.

1.2.12 Отбор проб во время испытания

1.2.12.1 Включают систему разбавления, пробоотборные насосы и систему сбора данных.

1.2.12.2 Включают также системы отбора проб для определения содержания ВЧ и, если применимо, КЧ.

1.2.12.3 Измерение количества частиц, если применимо, производят непрерывно. Среднее арифметическое значение концентрации определяют путем интегрирования сигналов газоанализатора для каждой из фаз.

1.2.12.4 Отбор проб начинают не позднее начала процедуры запуска силового агрегата и продолжают до завершения цикла.

1.2.12.5 Отвод проб

1.2.12.5.1 Газообразные выбросы

1.2.12.5.1.1 По окончании каждой фазы применимого ВЦИМГ одну пару мешков, в которые отводятся пробы разбавленных отработавших газов и разбавляющего воздуха, заменяют следующей парой мешков, если в этом есть необходимость.

1.2.12.5.2 Взвешенные частицы

1.2.12.5.2.1 Применяют требования пункта 1.2.10.1.1.1 настоящего приложения.

1.2.12.6 Расстояние, пройденное на динамометре, регистрируют для каждой фазы.

1.2.13 Завершение испытания

1.2.13.1 По завершении последнего этапа испытания двигатель немедленно выключают.

1.2.13.2 Систему отбора проб постоянного объема, CVS, или другое всасывающее устройство отключают либо отсоединяют патрубок для отработавших газов от выхлопной трубы или выхлопных труб транспортного средства.

1.2.13.3 Транспортное средство можно снимать с динамометра.

1.2.14 Процедуры после испытания

1.2.14.1 Проверка газоанализатора

1.2.14.1.1 Проверку газоанализаторов, используемых для проведения непрерывных измерений разбавленных газов, проводят с помощью нулевого и калибровочного газов. Испытание считают приемлемым, если расхождение между результатами, полученными до и после испытания, составляет менее 2% значения калибровочного газа.

1.2.14.2 Анализ проб, содержащихся в мешках

1.2.14.2.1 Анализ отработавших газов и разбавляющего воздуха, содержащихся в мешках, проводят как можно быстрее. Анализ отработавших газов в любом случае проводят не позднее чем через 30 минут после окончания данной фазы цикла.

При этом учитывают время реагирования химических соединений в мешке для проб.

1.2.14.2.2 Перед анализом проверяют как можно скорее, насколько это практически осуществимо, установку на нуль шкалы газоанализатора, используемой для каждого химического соединения, с помощью соответствующего нулевого газа.

1.2.14.2.3 Калибровочные кривые анализаторов строят по измерениям с калибровочным газом, номинальная концентрация которого составляет 70−100% полной шкалы.

1.2.14.2.4 После этого производят повторную проверку установки анализаторов на нуль; если отклонение показаний любого анализатора составляет более 2% от показаний, предусматриваемых пунктом 1.2.14.2.2 настоящего приложения, то для этого прибора процедуру повторяют.

1.2.14.2.5 Затем производят анализ проб.

1.2.14.2.6 После анализа с помощью таких же газов вновь проверяют точки установки на нуль и калибровки. Испытание считают приемлемыми, если отклонение не превышает 2% от значения, полученного с помощью калибровочного газа.

1.2.14.2.7 Показатели расхода и давления различных газов, проходящих через анализаторы, должны быть такими же, какие использовались во время калибровки анализаторов.

1.2.14.2.8 После стабилизации измерительного прибора содержание каждого химического соединения регистрируют.

1.2.14.2.9 Массу всех выбросов и количество содержащихся в них частиц, когда это применимо, вычисляют в соответствии с приложением 7.

1.2.14.2.10 Калибровки и проверки проводят либо:

a) до и после анализа каждой пары мешков; либо

b) до и после полного цикла испытания.

В случае b) калибровки и проверки всех анализаторов проводят по всем используемым в ходе испытания диапазонам измерений.

В обоих случаях, a) и b), диапазон измерения анализатора для соответствующих мешков с атмосферным воздухом и с отработавшими газами является одинаковым.

1.2.14.3 Взвешивание фильтра для отбора проб частиц

1.2.14.3.1 Не позднее чем через 1 час после завершения испытания фильтр для отбора проб взвешенных частиц вновь помещают в камеру (или помещение) для взвешивания. Его выдерживают в чашке Петри, которая предохраняет от попадания пыли и не препятствует воздухообмену, в течение не менее 1 часа и взвешивают. Регистрируют полную массу фильтра.

1.2.14.3.2 В течение 8 часов с момента взвешивания фильтра для отбора проб, но предпочтительно одновременно с ним, взвешивают по крайней мере два ранее не использовавшихся эталонных фильтра. Эталонные фильтры должны иметь тот же размер и быть изготовлены из того же материала, что и фильтр для отбора проб.

1.2.14.3.3 Если отклонение удельного веса любого эталонного фильтра между взвешиваниями фильтра для отбора проб составляет более ±5 мкг, то фильтр для отбора проб и эталонные фильтры подвергают повторному кондиционированию в камере (или помещении) для взвешивания и снова взвешивают.

1.2.14.3.4 При сопоставлении результатов взвешивания эталонного фильтра используют значения удельного веса и скользящее среднее арифме-

тическое значений удельного веса этого эталонного фильтра. Скользящее среднее арифметическое рассчитывают по значениям удельного веса, полученным в период после переноса эталонных фильтров в камеру (или помещение) для взвешивания. Период усреднения составляет не менее одного, но не более 15 дней.

1.2.14.3.5 До истечения 80-часового периода после измерения параметров газов при испытании на выбросы допускается неоднократное повторное кондиционирование и взвешивание фильтра для отбора проб и эталонных фильтров. Если до или на момент достижения 80-часового рубежа критерию отклонения в пределах ±5 мкг соответствует больше половины эталонных фильтров, то результаты взвешивания фильтра для отбора проб могут считаться достоверными. Если же используются два эталонных фильтра и на момент достижения 80-часового рубежа один из фильтров не отвечает критерию отклонения в пределах ±5 мкг, то результаты взвешивания фильтра для отбора проб могут считаться достоверными при условии, что сумма абсолютных разностей между значениями удельного веса и скользящими средними значениями для двух эталонных фильтров не превышает 10 мкг.

1.2.14.3.6 Если критерию отклонения в пределах ±5 мкг соответствует меньше половины эталонных фильтров, то фильтр для отбора проб выбраковывают и испытание на измерение выбросов повторяют. Все эталонные фильтры выбраковывают и заменяют в течение 48 часов. Во всех других случаях эталонные фильтры меняют не реже чем через 30 дней, причем таким образом, чтобы ни один фильтр для отбора проб не взвешивался без сопоставления с эталонным фильтром, который находился в камере (или помещении) для взвешивания не менее одного дня.

1.2.14.3.7 Если критерии стабилизации в камере (или помещении) для взвешивания, приведенные в пункте 4.2.2.1 приложения 5, не соблюдаются, но результаты взвешивания эталонных фильтров соответствуют указанным выше критериям, то изготовитель транспортного средства может либо принять результаты взвешивания использовавшегося в ходе испытаний фильтра для отбора проб, либо отклонить их, устранив неполадки в системе поддержания необходимых условий в камере (или помещении) для взвешивания и проведя испытание заново.

Приложение 6 − Добавление 1

Процедура испытания любых транспортных средств, оснащенных системами периодической регенерации, для определения уровня выбросов

1. Общие положения

1.1 В настоящем добавлении содержатся конкретные положения, касающиеся испытания транспортных средств, оборудованных системами периодической регенерации, определение которых приводится в пункте 3.8.1 настоящих ГТП.

По просьбе изготовителя и с согласия компетентного органа изготовитель может разработать альтернативную процедуру подтверждения эквивалентности на основе, в частности, температуры фильтра, нагрузки на фильтр и пройденного расстояния. Для целей такого подтверждения можно использовать стенд для испытания двигателя или динамометрический стенд.

В качестве альтернативы применению процедур испытания, указанных в настоящем добавлении, для целей расчета уровня выбросов CO_2 и расхода топлива можно использовать фиксированное значение коэффициента K_i, равное 1,05.

1.2 Во время циклов с регенерацией нормы выбросов могут не соблюдаться. Если в ходе испытания типа 1 периодическая регенерация происходит как минимум один раз и до этого периодическая регенерация уже происходила не менее одного раза в период подготовки транспортного средства, то специальной процедуры испытания не требуется. В этом случае настоящее добавление не применяют.

1.3 Положения настоящего добавления применяют только для целей измерения содержания ВЧ, но не для определения КЧ.

1.4 По просьбе изготовителя и с согласия компетентного органа специальную процедуру испытания, применяемую к системам периодической регенерации, не используют для устройства регенерации, если изготовитель представляет данные, которые подтверждают, что в ходе циклов, в течение которых происходит регенерация, уровень выбросов остается ниже предельных значений, применяемых данной Договаривающейся стороной к соответствующей категории транспортных средств.

1.5 В случае определения коэффициента регенерации K_i для транспортных средств класса 2 фаза сверхвысокой скорости Extra $High_2$, по усмотрению Договаривающейся стороны, может быть исключена.

1.6 В случае определения коэффициента регенерации K_i для транспортных средств класса 3 фаза сверхвысокой скорости Extra $High_3$, по усмотрению Договаривающейся стороны, может быть исключена.

2. Процедура испытания

Для испытуемого транспортного средства должна быть предусмотрена возможность блокирования или инициирования процесса регенерации при условии, что данная операция не оказывает влияния на первоначальную калибровку двигателя. Предотвращение регенерации допускается только в процессе нагрузки системы регенерации и в ходе циклов предварительного кондиционирования. Оно

не допускается во время измерения уровня выбросов на стадии регенерации. Испытание на выбросы проводят с немодифицированным блоком управления изготовителя оригинального оборудования (ИОО). По просьбе изготовителя и с согласия компетентного органа при определении коэффициента K_i можно использовать «технический блок управления», не оказывающий влияния на первоначальную калибровку двигателя.

2.1 Измерение уровня выбросов отработавших газов между двумя ВЦИМГ с фазами регенерации

2.1.1 Среднеарифметические уровни выбросов между фазами регенерации и в процессе нагрузки устройства регенерации определяют на основе среднего арифметического нескольких приблизительно равноотстоящих (если больше двух) испытаний типа 1. В качестве альтернативы изготовитель может представить данные, подтверждающие, что уровень выбросов между фазами регенерации остается в ходе ВЦИМГ постоянным (±15%). В этом случае можно использовать данные о выбросах, измеренных в ходе испытания типа 1. В противном случае проводят измерения уровня выбросов по крайней мере в течение двух рабочих циклов типа 1: одно – сразу после регенерации (до новой нагрузки) и одно – как можно ближе к началу фазы регенерации. Все измерения уровня выбросов проводят в соответствии с настоящим приложением, а все расчеты – в соответствии с пунктом 3 настоящего добавления.

2.1.2 Процесс нагрузки и определение коэффициента K_i осуществляют в ходе ездового цикла типа 1 на динамометрическом стенде или на стенде испытания двигателя с использованием эквивалентного цикла испытания. Эти циклы можно осуществлять непрерывно (т.е. без необходимости отключения двигателя между циклами). После завершения определенного количества циклов транспортное средство может быть снято с динамометрического стенда, а испытания продолжают позднее.

2.1.3 Количество циклов (D) между двумя ВЦИМГ с фазами регенерации, количество циклов с измерением уровня выбросов (n) и результаты измерения массы выбросов (M'_{sij}) по каждому химическому соединению (i) в ходе каждого цикла (j) регистрируют.

2.2 Измерение уровня выбросов в ходе фаз регенерации

2.2.1 Подготовку транспортного средства, если она необходима, к испытанию на измерение уровня выбросов в ходе фазы регенерации можно осуществлять в ходе циклов предварительного кондиционирования, указанных в пункте 1.2.6 настоящего приложения, или эквивалентных циклов испытания двигателя на стенде в зависимости от процедуры нагрузки, выбранной в соответствии с пунктом 2.1.2 настоящего приложения.

2.2.2 До проведения первого зачетного испытания на выбросы действуют условия, касающиеся испытаний и состояния транспортного средства при испытании типа 1, определенные в настоящих ГТП.

2.2.3 В ходе подготовки транспортного средства регенерация не производится. Это можно обеспечить при помощи одного из следующих методов:

2.2.3.1 в ходе циклов предварительного кондиционирования можно использовать «фиктивную» систему регенерации или неполную систему;

2.2.3.2 можно использовать любой другой метод, согласованный между изготовителем и компетентным органом.

2.2.4 Испытание на выбросы отработавших газов в условиях запуска холодного двигателя с использованием процесса регенерации проводят в соответствии с применимым циклом ВЦИМГ.

2.2.5 Если для процесса регенерации требуется более одного ВЦИМГ, то каждый ВЦИМГ должен быть завершен. Допускается использование одного и того же пробоотборного фильтра взвешенных частиц для нескольких циклов, необходимых для завершения процесса регенерации.

2.2.5.1 Если требуется более одного ВЦИМГ, то последующий(е) цикл(ы) ВЦИМГ проводят незамедлительно, не выключая двигатель, до тех пор пока не будет произведена полная регенерация. В случае когда число мешков для сбора газообразных выбросов, требуемых для нескольких циклов, превышает число имеющихся мешков, время, необходимое для подготовки нового испытания, должно быть как можно более коротким. На этот период двигатель не выключают.

2.2.6 Уровень выбросов в процессе регенерации, M_{ri}, по каждому химическому соединению i рассчитывают в соответствии с пунктом 3 настоящего добавления. Количество применимых испытательных циклов d, которые были пройдены для завершения регенерации и в ходе которых проводились измерения, регистрируют.

3. Расчеты

3.1 Расчет уровня выбросов отработавших газов, выбросов CO_2 и расхода топлива системой разовой регенерации

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^{n} M'_{sij}}{n} \text{ для } n \geq 1,$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^{d} M'_{rij}}{d} \text{ для } d \geq 1,$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times D + M_{ri} \times d}{D+d},$$

где для каждого анализируемого химического соединения i:

M'_{sij} – массовый показатель выбросов химического соединения i в ходе испытательного цикла j без регенерации, г/км;

M'_{rij} – массовый показатель выбросов химического соединения i в ходе испытательного цикла j в процессе регенерации (если $d > 1$, то первое испытание ВЦИМГ проводят в условиях холодного запуска, а последующие − на прогретом двигателе), г/км;

M_{si} – средний массовый показатель выбросов химического соединения i без регенерации, г/км;

M_{ri} – средний массовый показатель выбросов химического соединения i в процессе регенерации, г/км;

M_{pi} – средний массовый показатель выбросов химического соединения i, г/км;

n – количество испытательных циклов между циклами с фазами регенерации, во время которых производятся замеры уровня выбросов по ВЦИМГ типа 1, ≥ 1;

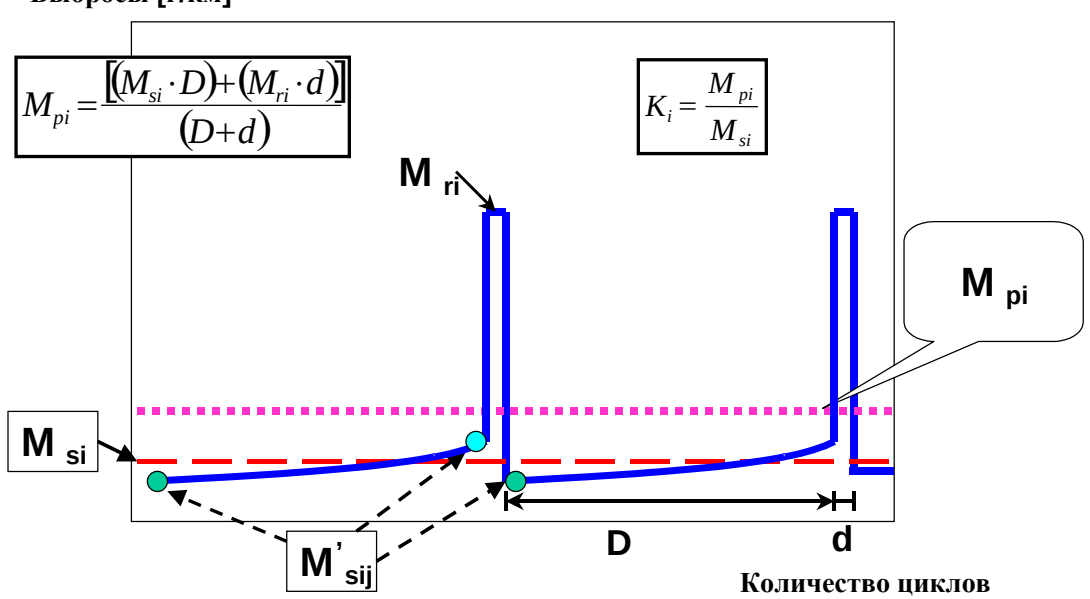
d – количество полных применимых испытательных циклов, требуемых для регенерации;

D – количество полных применимых испытательных циклов между двумя циклами с фазами регенерации.

Расчет M_{pi} показан графически на рис. A6.App1/1.

Рис. A6.App1/1

Параметры, измеряемые в ходе испытания на выбросы во время циклов с регенерацией и между ними (условный пример, выбросы на этапе D могут увеличиваться или уменьшаться)



3.1.1 Расчет коэффициента регенерации K_i для каждого анализируемого химического соединения i

Изготовитель может принять решение о том, чтобы определить отдельно для каждого химического соединения либо аддитивные поправки, либо мультипликативные коэффициенты.

Коэффициент K_i: $K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$.

Поправка K_i: $K_i = M_{pi} - M_{si}$.

Результаты M_{si}, M_{pi} и K_i и тип коэффициента, выбранного изготовителем, регистрируют.

Величину K_i можно определять по завершении одной серии регенерации, включающей измерения, производимые до, в ходе и после фаз регенерации, как показано на рис. A6.App1/1.

3.2 Расчет уровня выбросов отработавших газов, выбросов CO_2 и расхода топлива системой многоразовой периодической регенерации

Нижеследующие расчеты проводят a) по всему рабочему циклу типа 1 в целях определения уровня выбросов основных загрязнителей и b) по каждой отдельной фазе для определения уровня выбросов CO_2 и расхода топлива.

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \text{ для } n_j \geq 1$$

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k} \text{ для } d \geq 1$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{sik} \times D_k}{\sum_{k=1}^{x} D_k}$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^{x} M_{rik} \times d_k}{\sum_{k=1}^{x} d_k}$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times \sum_{k=1}^{x} D_k + M_{ri} \times \sum_{k=1}^{x} d_k}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^{x} (M_{sik} \times D_k + M_{rik} \times d_k)}{\sum_{k=1}^{x} (D_k + d_k)}$$

Коэффициент K_i: $K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$.

Поправка K_i: $K_i = M_{pi} - M_{si}$,

где:

M_{si} – средний массовый показатель выбросов химического соединения i для всех фаз k без регенерации, г/км;

M_{ri} – средний массовый показатель выбросов химического соединения i для всех фаз k в процессе регенерации, г/км;

M_{pi} – средний массовый показатель выбросов химического соединения i для всех фаз k, г/км;

M_{sik} – средний массовый показатель выбросов химического соединения i для фазы k без регенерации, г/км;

M_{rik} – средний массовый показатель выбросов химического соединения i для фазы k в процессе регенерации, г/км;

$M'_{sik,j}$ – массовый показатель выбросов химического соединения i для фазы k без регенерации, измеренных в точке j, когда $1 \le j \le n_k$, г/км;

$M'_{rik,j}$ – массовый показатель выбросов химического соединения i для фазы k в процессе регенерации (если $j > 1$, то первое испытание типа 1 проводят в условиях холодного запуска, а последующие – на прогретом двигателе), измеренных в ходе испытательного цикла j, когда $1 \le j \le d_k$, г/км;

n_k – количество полных испытательных циклов в фазе k между двумя циклами с фазами регенерации, во время которых производятся замеры уровня выбросов (циклы ВЦИМГ типа 1 или эквивалентные циклы испытания двигателя на стенде), ≥ 2;

d_k – количество полных применимых испытательных циклов в фазе k, требуемых для полной регенерации;

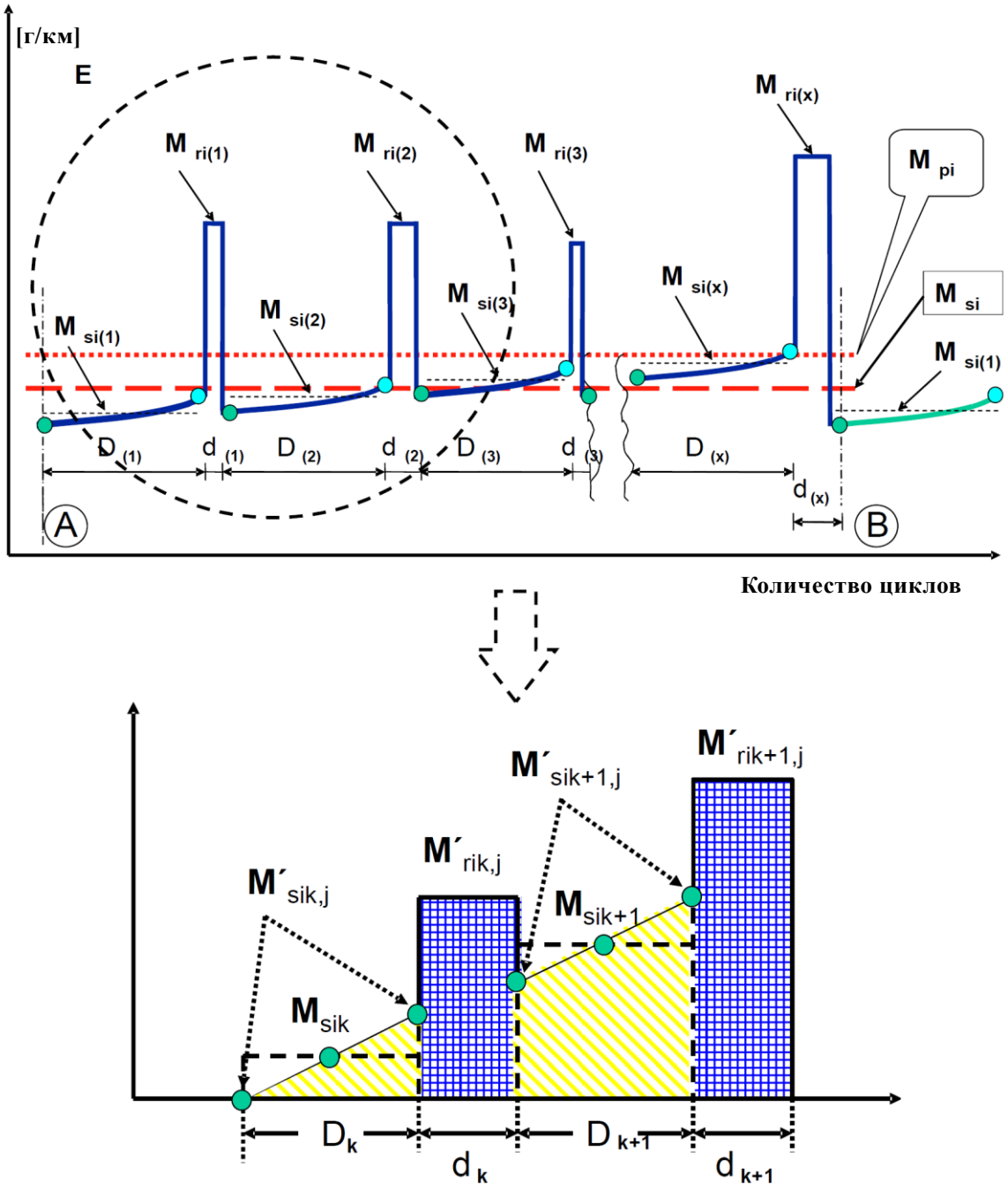
D_k – количество полных применимых испытательных циклов в фазе k между двумя циклами с фазами регенерации;

x – количество полных циклов регенерации.

Расчет M_{pi} показан графически на рис. A6.App1/2.

Рис. A6.App1/2

Параметры, измеряемые в ходе испытания на выбросы во время циклов с регенерацией и между ними (условный пример)



Расчет коэффициента K_i для систем многоразовой периодической регенерации возможен только после реализации определенного количества циклов регенерации для каждой системы.

После завершения полной процедуры (A–B, см. рис. A6.App1/2) следует вновь обеспечить первоначальные исходные условия A.

Приложение 6 − Добавление 2

Процедура испытаний на проверку системы электроснабжения

1. Общие положения

В случае испытания ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ применяют положения добавлений 2 и 3 к приложению 8.

В настоящем добавлении содержатся конкретные положения, касающиеся корректировки результатов испытания на определение массы выбросов CO_2 (г/км) в зависимости от баланса энергии ΔE_{REESS} всех ПСАЭ.

Скорректированные значения массы выбросов CO_2 соответствуют нулевому балансу энергии ($\Delta E_{REESS} = 0$) и рассчитываются с использованием поправочного коэффициента, определяемого в указанном ниже порядке.

2. Измерительные средства и оборудование

2.1 Измерение силы тока

При полной разрядке ПСАЭ считают, что ток имеет отрицательное значение.

2.1.1 В ходе испытаний силу тока в ПСАЭ измеряют при помощи преобразователя тока зажимного или закрытого типа. Система измерения силы тока должна отвечать требованиям, приведенным в таблице A8/1. Преобразователь(и) тока должен (должны) выдерживать пиковые значения тока при запуске двигателя и температурных условиях в точке измерения.

2.1.2 Преобразователи тока (для любой ПСАЭ) устанавливают на проводе, который непосредственно подсоединен к ПСАЭ и рассчитан на ее полный ток.

В случае экранированных проводов применяют соответствующие методы по согласованию с компетентным органом.

Для облегчения измерения силы тока в ПСАЭ с использованием внешнего измерительного оборудования изготовителям желательно предусмотреть надлежащие безопасные и доступные разъемы на транспортном средстве. Если это невозможно обеспечить практически, то изготовитель оказывает поддержку компетентному органу путем предоставления соответствующих устройств подсоединения преобразователя тока к проводам ПСАЭ описанным выше образом.

2.1.3 Измеряемую силу тока интегрируют во временно́м диапазоне с минимальной частотой 20 Гц, что позволяет получить измеряемое значение Q, выражаемое в ампер-часах (А·ч). Интегрирование можно производить при помощи системы измерения силы тока.

2.2 Данные бортовых приборов транспортного средства

2.2.1 В качестве варианта силу тока в ПСАЭ определяют на основе данных бортовых приборов транспортного средства. Этот метод измерения можно применять в том случае, если приборы испытуемого транспортного средства обеспечивают вывод следующих данных:

a) интегрированный баланс заряда после последнего включения зажигания, в А·ч;

b) интегрированный баланс заряда согласно приборам транспортного средства, рассчитываемый с минимальной частотой 5 Гц;

c) баланс заряда, выводимый на разъем системы БД, в соответствии с требованиями стандарта SAE J1962.

2.2.2 Точность данных измерения заряда и разряда ПСАЭ при помощи бортовых приборов подтверждается изготовителем компетентному органу.

Изготовитель может создать семейство транспортных средств по критерию контроля за ПСАЭ в порядке подтверждения правильности данных измерения заряда и разряда ПСАЭ при помощи бортовых приборов. Точность данных измерения подтверждается на репрезентативном транспортном средстве.

Применительно к семейству транспортных средств действительными считаются следующие критерии:

a) одинаковые процессы сжигания топлива (т.е. принудительное зажигание, воспламенение от сжатия, двухтактный, четырехтактный);

b) одинаковые алгоритмы зарядки и/или рекуперации (программный модуль данных ПСАЭ);

c) возможность вывода данных на бортовые приборы;

d) одинаковый баланс заряда, измеряемый модулем данных ПСАЭ;

e) одинаковая схема имитации измерения баланса заряда бортовыми приборами.

3. Процедура корректировки с учетом изменения уровня электроэнергии ПСАЭ

3.1 Измерение силы тока в ПСАЭ начинают в момент начала испытания и прекращают сразу же после прохождения транспортным средством полного ездового цикла.

3.2 В качестве меры разницы в уровне электроэнергии, которая остается в системе ПСАЭ в конце цикла по сравнению с его началом, используют баланс электроэнергии Q, измеряемый в системе электроснабжения. Баланс электроэнергии определяют для полного ВЦИМГ в зависимости от класса транспортных средств.

3.3 В течение фаз цикла, прохождение которых необходимо для соответствующего класса транспортных средств, регистрируют отдельные значения Q_{phase}.

3.4 Корректировка уровня выбросов CO_2 по массе за весь цикл с учетом критерия корректировки c

3.4.1 Расчет критерия корректировки c

Критерий корректировки c, представляющий собой соотношение между абсолютным изменением уровня электроэнергии $\Delta E_{REESS,j}$ и энергетичностью топлива, рассчитывают по следующему уравнению:

$$c = \left|\frac{\Delta E_{REESS,j}}{E_{fuel}}\right|,$$

где:

c – критерий корректировки;

$\Delta E_{REESS,j}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за период j, определенное в соответствии с пунктом 4.1 настоящего добавления, Вт·ч;

j – в настоящем пункте – весь применимый испытательный цикл ВПИМ;

E_{Fuel} – энергетичность топлива, рассчитываемая по следующему уравнению:

$$E_{fuel} = 10 \times HV \times FC_{nb} \times d,$$

где:

E_{fuel} – энергоемкость топлива, израсходованного за применимый испытательный цикл ВПИМ, Вт·ч;

HV – теплотворная способность согласно таблице A6.App2/1, кВт·ч/л;

FC_{nb} – несбалансированный расход топлива в ходе испытания типа 1 (без корректировки на баланс энергии), определенный в соответствии с пунктом 6 приложения 7, л/100 км;

d – расстояние, пройденное за соответствующий применимый испытательный цикл ВПИМ, км;

10 – коэффициент пересчета в Вт·ч.

3.4.2 К корректировке прибегают в том случае, если ΔE_{REESS} имеет отрицательное значение (что соответствует разрядке ПСАЭ), а критерий корректировки c, рассчитанный по пункту 3.4.1 настоящего приложения, выходит за рамки применимого допуска согласно таблице A6.App2/2.

3.4.3 Корректировкой пренебрегают и используют нескорректированные значения в том случае, когда критерий корректировки c, рассчитанный по пункту 3.4.1 настоящего приложения, не выходит за рамки применимого допуска согласно таблице A6.App2/2.

3.4.4 Можно пренебречь корректировкой и использовать нескорректированные значения в том случае, когда:

a) ΔE_{REESS} имеет положительное значение (что соответствует зарядке ПСАЭ), а критерий корректировки c, рассчитанный по пункту 3.4.1 настоящего приложения, выходит за рамки применимого допуска согласно таблице A6.App2/2;

b) изготовитель в состоянии представить компетентному органу результаты измерений, свидетельствующие об отсутствии зависимости между ΔE_{REESS} и массой выбросов CO_2, а также между ΔE_{REESS} и расходом топлива соответственно.

Таблица A6.App2/1
Энергоемкость топлива

Топливо	*Бензин*							*Дизельное топливо*				
Содержание этанола/ биодизельного топлива, %	E0	E5	E10	E15	E22	E85	E100	B0	B5	B7	B20	B100
Теплотворная способность (кВт·ч/л)	8,92	8,78	8,64	8,50	8,30	6,41	5,95	9,85	9,80	9,79	9,67	8,90

Таблица A6.App2/2
Критерии корректировки БЗП

Цикл	*скорость: низкая + средняя*	*скорость: низкая + средняя + высокая*	*скорость: низкая + средняя + высокая + сверхвысокая*
Критерий корректировки c	0,015	0,01	0,005

4. Применение функции корректировки

4.1 Для применения функции корректировки рассчитывают изменение уровня электроэнергии $\Delta E_{REESS,j}$ всех ПСАЭ за период j на основе измеренного значения силы тока и номинального напряжения:

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i},$$

где:

$\Delta E_{REESS,j,i}$ – изменение уровня электроэнергии i-й ПСАЭ за рассматриваемый период j, Вт·ч;

и:

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3\,600} \times U_{REESS} \times \int_{t_0}^{t_{end}} I(t)_{j,i}\, dt,$$

где:

U_{REESS} – номинальное напряжение ПСАЭ, определенное в соответствии со стандартом DIN EN 60050-482, В;

$I(t)_{j,i}$ – сила тока в i-й ПСАЭ за рассматриваемый период j, определенная в соответствии с пунктом 2 настоящего добавления, А;

t_0 – время начала рассматриваемого периода j, с;

t_{end} – время завершения рассматриваемого периода j, с;

i – порядковый номер соответствующей ПСАЭ;

n – общее количество ПСАЭ;

j – порядковый номер рассматриваемого периода, причем под периодом понимается любая фаза применимого цикла, любое сочетание фаз цикла или весь применимый цикл;

$\frac{1}{3\,600}$ – коэффициент пересчета из Вт·с в Вт·ч.

4.2 Для корректировки уровня выбросов CO_2 по массе, г/км, используют коэффициенты Вилланса как функцию процесса сгорания топлива, которые приведены в таблице A6.App2/3.

4.3 Корректировку проводят по всему циклу и отдельно по каждой фазе цикла; полученные значения регистрируют.

4.4 Для целей этого конкретного вычисления используют постоянное значение КПД генератора переменного тока системы электроснабжения:

$\eta_{alternator}$ = 0,67 для генераторов переменного тока ПСАЭ системы электроснабжения.

4.5 Результирующую разницу в уровне выбросов CO_2 по массе за рассматриваемый период j, обусловленную нагрузочными характеристиками генератора переменного тока для зарядки ПСАЭ, рассчитывают по следующему уравнению:

$$\Delta M_{CO2,j} = 0{,}0036 \times \Delta E_{REESS,j} \times \frac{1}{\eta_{alternator}} \times Willans_{factor} \times \frac{1}{d_j},$$

где:

$\Delta M_{CO2,j}$ – результирующая разница в уровне выбросов CO_2 по массе за период j, г/км;

$\Delta E_{REESS,j}$ – изменение уровня электроэнергии ПСАЭ за рассматриваемый период j, рассчитанное в соответствии с пунктом 4.1 настоящего добавления, Вт·ч;

d_j – расстояние, пройденное за рассматриваемый период j, км;

j – порядковый номер рассматриваемого периода, причем под периодом понимается любая фаза применимого цикла, любое сочетание фаз цикла или весь применимый цикл;

0,0036 – коэффициент пересчета из Вт·ч в МДж;

$\eta_{alternator}$ – КПД генератора переменного тока согласно пункту 4.4 настоящего добавления;

$Willans_{factor}$ – коэффициент Вилланса как функция процесса сгорания топлива, определенный в таблице A6.App2/3, г CO_2/МДж.

4.5.1 Значения CO_2 каждого цикла корректируются следующим образом:

$M_{CO2,p,3} = M_{CO2,p,1} - \Delta M_{CO2,j}$

$M_{CO2,c,3} = M_{CO2,c,2} - \Delta M_{CO2,j,}$

где

$\Delta M_{CO2,j}$ – результат по периоду j, указанному в пункте 4.5 настоящего приложения в г/км.

4.6 Для корректировки уровня выбросов CO_2, г/км, используют коэффициенты Вилланса, которые приведены в таблице A6.App2/3.

Таблица A6.App2/3
Коэффициенты Вилланса

			Без наддува	*С наддувом*
Принудительное зажигание	Бензин (E0)	л/МДж	0,0733	0,0778
		г CO_2/МДж	175	186
	Бензин (E5)	л/МДж	0,0744	0,0789
		г CO_2/МДж	174	185
	Бензин (E10)	л/МДж	0,0756	0,0803
		г CO_2/МДж	174	184
	КПГ (G20)	м³/МДж	0,0719	0,0764
		г CO_2/МДж	129	137
	СНГ	л/МДж	0,0950	0,101
		г CO_2/МДж	155	164
	E85	л/МДж	0,102	0,108
		г CO_2/МДж	169	179
Воспламенение от сжатия	Дизельное топливо (B0)	л/МДж	0,0611	0,0611
		г CO_2/МДж	161	161
	Дизельное топливо (B5)	л/МДж	0,0611	0,0611
		г CO_2/МДж	161	161
	Дизельное топливо (B7)	л/МДж	0,0611	0,0611
		г CO_2/МДж	161	161

Приложение 7

Расчеты

1. Общие требования

1.1 Расчеты, непосредственно касающиеся гибридных и полных электромобилей, а также гибридных транспортных средств на топливных элементах, работающих на компримированном водороде, приведены в приложении 8.

Пошаговые предписания по расчету результатов приведены в пункте 4 приложения 8.

1.2 Для транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания используют методы расчета, приведенные в настоящем приложении.

1.3 Округление результатов испытания

1.3.1 Промежуточные результаты расчетов не округляют.

1.3.2 Окончательные результаты измерения выбросов основных загрязнителей округляют до такого числа знаков после запятой, которое предусмотрено применимым стандартом на выбросы, плюс одна значащая цифра.

1.3.3 Поправочный коэффициент на NO_x, KH, округляют до двух знаков после запятой.

1.3.4 Коэффициент разбавления, DF, округляют до двух знаков после запятой.

1.3.5 Если соответствующая информация не указана в стандартах, то руководствуются квалифицированным инженерно-техническим заключением.

1.3.6 Порядок округления результатов измерения выбросов CO_2 и расхода топлива приводится в пункте 1.4 настоящего приложения.

1.4 Пошаговые предписания по расчету окончательных результатов испытания для транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания

Расчет результатов выполняют в порядке, указанном в таблице A7/1. Все применимые результаты в колонке «Выходные данные» регистрируют. В колонке «Порядок» указаны пункты, на основании которых производится расчет, или приводятся дополнительные уравнения для расчета.

Для целей приведенной ниже таблицы в уравнениях и результатах используют следующие обозначения:

c – полный применимый цикл;

p – каждая фаза применимого цикла;

i – каждый соответствующий основной загрязнитель, содержащийся в выбросах, кроме CO_2;

CO_2 – выбросы CO_2.

Таблица A7/1

Процедура расчета окончательных результатов испытания

Источник	*Исходные данные*	*Порядок*	*Выходные данные*	*Шаг №*
Приложение 6	Необработанные результаты испытания	Масса выбросов Приложение 7, пункты 3–3.2.2 включительно	$M_{i,p,1}$, г/км; $M_{CO2,p,1}$, г/км	1
Выходные данные по шагу 1	$M_{i,p,1}$, г/км; $M_{CO2,p,1}$, г/км	Расчет значений за полный цикл: $$M_{i,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$$ $$M_{CO2,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p},$$ где: $M_{i/CO2,c,2}$ – результаты измерения уровня выбросов за весь цикл; d_p – расстояние, пройденное в течение фаз p цикла.	$M_{i,c,2}$, г/км; $M_{CO2,c,2}$, г/км	2
Выходные данные по шагам 1 и 2	$M_{CO2,p,1}$, г/км; $M_{CO2,c,2}$, г/км	Корректировка БЗП Приложение 6, добавление 2	$M_{CO2,p,3}$, г/км; $M_{CO2,c,3}$, г/км	3
Выходные данные по шагам 2 и 3	$M_{i,c,2}$, г/км; $M_{CO2,c,3}$, г/км	Процедура испытания всех транспортных средств, оснащенных системами периодической регенерации, для определения уровня выбросов, K_i. Приложение 6, добавление 1 $M_{i,c,4} = K_i \times M_{i,c,2}$ или $M_{i,c,4} = K_i + M_{i,c,2}$ и $M_{CO2,c,4} = K_{CO2} \times M_{CO2,c,3}$ или $M_{CO2,c,4} = K_{CO2} + M_{CO2,c,3}$ При определении K_i используют аддитивную поправку или мультипликативный коэффициент. Если K_i не применяют, то: $M_{i,c,4} = M_{i,c,2}$ $M_{CO2,c,4} = M_{CO2,c,3}$	$M_{i,c,4}$, г/км; $M_{CO2,c,4}$, г/км	4a
Выходные данные по шагам 3 и 4a	$M_{CO2,p,3}$, г/км; $M_{CO2,c,3}$, г/км; $M_{CO2,c,4}$, г/км	Если применяют K_i, то соответствующие фазе значения для CO_2 корректируют с учетом значения за полный цикл: $$M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3} \times AF_{Ki}$$ применительно к каждой фазе p цикла; где: $$AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4}}{M_{CO2,c,3}}$$ Если K_i не применяют, то: $M_{CO2,p,4} = M_{CO2,p,3}$	$M_{CO2,p,4}$, г/км	4b
Выходные данные по шагу 4	$M_{i,c,4}$, г/км; $M_{CO2,c,4}$, г/км; $M_{CO2,p,4}$, г/км	Замещающий показатель с учетом дополнительных коррективов, если применимо. В противном случае: $M_{i,c,5} = M_{i,c,4}$ $M_{CO2,c,5} = M_{CO2,c,4}$ $M_{CO2,p,5} = M_{CO2,p,4}$	$M_{i,c,5}$, г/км; $M_{CO2,c,5}$, г/км; $M_{CO2,p,5}$, г/км	5 «результат единичного испытания»

Источник	*Исходные данные*	*Порядок*	*Выходные данные*	*Шаг №*
Выходные данные по шагу 5	По каждому испытанию: $M_{i,c,5}$, г/км; $M_{CO2,c,5}$, г/км; $M_{CO2,p,5}$, г/км	Усреднение результатов испытаний и заявленное значение Приложение 6, пункты 1.1.2–1.1.2.3 включительно	$M_{i,c,6}$, г/км; $M_{CO2,c,6}$, г/км; $M_{CO2,p,6}$, г/км; $M_{CO2,c,declared}$, г/км	6
Выходные данные по шагу 6	$M_{CO2,c,6}$, г/км; $M_{CO2,p,6}$, г/км; $M_{CO2,c,declared}$, г/км	Корректировка соответствующих фазе значений Приложение 6, пункт 1.1.2.4 и: $M_{CO2,c,7} = M_{CO2,c,declared}$	$M_{CO2,c,7}$, г/км; $M_{CO2,p,7}$, г/км	7
Выходные данные по шагам 6 и 7	$M_{i,c,6}$, г/км; $M_{CO2,c,7}$, г/км; $M_{CO2,p,7}$, г/км	Расчет расхода топлива Приложение 7, пункт 6 Расход топлива рассчитывают отдельно по применимому циклу и его фазам. С этой целью используют: a) значения уровня выбросов CO_2, полученные по применимой фазе или циклу; b) значение уровня выбросов основных загрязнителей, полученное по всему циклу; и: $M_{i,c,8} = M_{i,c,6}$ $M_{CO2,c,8} = M_{CO2,c,7}$ $M_{CO2,p,8} = M_{CO2,p,7}$	$FC_{c,8}$, л/100 км; $FC_{p,8}$, л/100 км; $M_{i,c,8}$, г/км; $M_{CO2,c,8}$, г/км; $M_{CO2,p,8}$, г/км	8 «результат испытания типа 1 для испытуемого транспортного средства»
Шаг 8	По каждому из испытуемых транспортных средств H и L: $M_{i,c,8}$, г/км; $M_{CO2,c,8}$, г/км; $M_{CO2,p,8}$, г/км; $FC_{c,8}$, л/100 км; $FC_{p,8}$, л/100 км	Если помимо испытуемого транспортного средства H испытанию подвергалось также испытуемое транспортное средство L, то результирующие значения уровня выбросов основных загрязнителей для L и H представляют собой среднее арифметическое, которое обозначают как $M_{i,c}$. По просьбе Договаривающейся стороны к усреднению результатов измерения уровня выбросов основных загрязнителей можно не прибегать, а использовать значения для H и L по отдельности. Если же никакое транспортное средство L испытанию не подвергалось, то $M_{i,c} = M_{i,c,8}$ Что касается CO_2 и расхода топлива (FC), то используют значения, определенные в рамках шага 8; значения для CO_2 округляют до одной сотой, а для FC – до одной тысячной.	$M_{i,c}$, г/км; $M_{CO2,c,H}$, г/км; $M_{CO2,p,H}$, г/км; $FC_{c,H}$, л/100 км; $FC_{p,H}$, л/100 км; если же испытывалось транспортное средство L: $M_{CO2,c,L}$, г/км; $M_{CO2,p,L}$, г/км; $FC_{c,L}$, л/100 км; $FC_{p,L}$, л/100 км	9 «результат по интерполяционному семейству» Окончательный результат по выбросам основных загрязнителей
Шаг 9	$M_{CO2,c,H}$, г/км; $M_{CO2,p,H}$, г/км; $FC_{c,H}$, л/100 км; $FC_{p,H}$, л/100 км; если же испытывалось транспортное средство L: $M_{CO2,c,L}$, г/км; $M_{CO2,p,L}$, г/км; $FC_{c,L}$, л/100 км; $FC_{p,L}$, л/100 км	Расчет расхода топлива и уровня выбросов CO_2 для отдельных транспортных средств, относящихся к соответствующему интерполяционному семейству по уровню выбросов CO_2 Приложение 7, пункт 3.2.3 Значение уровня выбросов CO_2, выражаемое в граммах на километр (г/км), округляют до ближайшего целого числа; значения FC, выражаемые в (л/100 км), округляют до одной десятой.	$M_{CO2,c,ind}$, г/км; $M_{CO2,p,ind}$, г/км; $FC_{c,ind}$, л/100 км; $FC_{p,ind}$, л/100 км	10 «результат по отдельному транспортному средству» Окончательный результат по CO_2 и FC

2. Определение объема разбавленных отработавших газов

2.1 Расчет объема для устройства переменного разбавления, способного работать при постоянной или переменной скорости потока

2.1.1 Объемный расход измеряют непрерывно. Для всего испытания измеряют суммарный объем.

2.2 Расчет объема для устройства переменного разбавления с нагнетательным насосом

2.2.1 Объем рассчитывают по следующему уравнению:

$$V = V_0 \times N,$$

где:

V – объем разбавленных отработавших газов, в литрах на испытание (до корректировки);

V_0 – объем газа, поданный нагнетательным насосом при испытательных условиях, в литрах на оборот вала насоса;

N – число оборотов за испытание.

2.2.1.1 Приведение объема к стандартным условиям

2.2.1.1.1 Объем разбавленных отработавших газов, V, приводят к стандартным условиям по следующему уравнению:

$$V_{mix} = V \times K_1 \times \left(\frac{P_B - P_1}{T_p}\right),$$

где:

$$K_1 = \frac{273{,}15\ (K)}{101{,}325\ (кПа)} = 2{,}6961;$$

P_B – барометрическое давление в испытательной камере, кПа;

P_1 – разрежение на входе нагнетательного насоса по отношению к окружающему барометрическому давлению, кПа;

T_p – средняя арифметическая температура разбавленных отработавших газов, поступающих в нагнетательный насос в ходе испытания, градусы Кельвина (К).

3. Масса выбросов

3.1 Общие требования

3.1.1 Если допустить отсутствие эффекта сжимаемости, то все газы, участвующие в работе двигателя в процессе впуска, сжигания и выброса, можно считать идеальными в соответствии с гипотезой Авогадро.

3.1.2 Массу, M, газообразных соединений, выделенных транспортным средством во время испытания, определяют путем умножения объемной концентрации соответствующего газа на объем разбавленных отработавших газов с учетом следующих величин плотности при эталонных условиях 273,15 К (0 °C) и 101,325 кПа:

Моноксид углерода (CO)	ρ = 1,25 г/л
Диоксид углерода (CO_2)	ρ = 1,964 г/л

Углеводороды:

для бензина (E0) ($C_1H_{1,85}$)	ρ = 0,619 г/л
для бензина (E5) ($C_1H_{1,89}O_{0,016}$)	ρ = 0,632 г/л
для бензина (E10) ($C_1H_{1,93}$ $O_{0,033}$)	ρ = 0,646 г/л
для дизельного топлива (B0) ($C_1H_{1,86}$)	ρ = 0,620 г/л
для дизельного топлива (B5) ($C_1H_{1,86}O_{0,005}$)	ρ = 0,623 г/л
для дизельного топлива (B7) ($C_1H_{1,86}O_{0,007}$)	ρ = 0,625 г/л
для СНГ ($C_1H_{2,525}$)	ρ = 0,649 г/л
для ПГ/биометана (CH_4)	ρ = 0,716 г/л
для этанола (E85) ($C_1H_{2,74}O_{0,385}$)	ρ = 0,934 г/л
Формальдегид (если применимо)	ρ = 1,34 г/л
Ацетальдегид (если применимо)	ρ = 1,96 г/л
Этанол (если применимо)	ρ = 2,05 г/л
Оксиды азота (NO_x)	ρ = 2,05 г/л
Диоксид азота (NO_2) (если применимо)	ρ = 2,05 г/л
Закись азота (N_2O) (если применимо)	ρ = 1,964 г/л

Показатель плотности, используемый для расчета массовой доли NMHC, принимают равным показателю для расчета массовой доли всех углеводородов при 273,15 K (0 °C) и 101,325 кПа; этот показатель зависит от вида топлива. Показатель плотности, используемый для расчета массовой доли пропана (см. пункт 3.5 приложения 5), составляет 1,967 г/л при стандартных условиях.

В случае вида топлива, не указанного в настоящем пункте, показатель его плотности рассчитывают по уравнению, приведенному в пункте 3.1.3 настоящего приложения.

3.1.3 Общее уравнение для расчета суммарной плотности углеводородов применительно к каждому эталонному топливу со средним составом $C_XH_YO_Z$ имеет следующий вид:

$$\rho_{THC} = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{V_M},$$

где:

ρ_{THC} – плотность всех углеводородов, включая неметановые углеводороды, г/л;

MW_C – молярная масса углерода (12,011 г/моль);

MW_H – молярная масса водорода (1,008 г/моль);

MW_O – молярная масса кислорода (15,999 г/моль);

V_M – молярный объем идеального газа при 273,15 K (0° C) и 101,325 кПа (22,413 л/моль);

H/C – соотношение водорода и углерода для топлива с конкретным составом $C_XH_YO_Z$;

O/C – соотношение кислорода и углерода для топлива с конкретным составом $C_XH_YO_Z$.

3.2 Расчет массы выбросов

3.2.1 Массу выбросов газообразных соединений за фазу цикла рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$M_{i,phase} = \frac{V_{mix,phase} \times \rho_i \times KH_{phase} \times C_{i,phase} \times 10^{-6}}{d_{phase}},$$

где:

M_i – массовый показатель выбросов химического соединения i за испытание или фазу, г/км;

V_{mix} – объем разбавленных отработавших газов за испытание или фазу, выраженный в литрах на испытание/фазу и приведенный к стандартным условиям (273,15 K (0 °C) и 101,325 кПа);

p_i – плотность химического соединения i в граммах на литр при стандартных значениях температуры и давления (273,15 K (0 °C) и 101,325 кПа);

KH – коэффициент поправки на влажность, используемый только для расчета массы выбросов оксидов азота, NO_2 и NO_x за испытание или фазу;

C_i – концентрация химического соединения i в разбавленных отработавших газах, выраженная в млн$^{-1}$ на испытание или фазу и скорректированная на количество химического соединения i, содержащегося в разбавляющем воздухе;

d – расстояние, пройденное в течение применимого ВЦИМГ, км;

n – количество фаз применимого ВЦИМГ.

3.2.1.1 Концентрацию газообразного соединения в разбавленных отработавших газах корректируют с учетом количества этого газообразного соединения в разбавляющем воздухе с помощью следующего уравнения:

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

где:

C_i – концентрация газообразного соединения i в разбавленных отработавших газах, скорректированная на содержание данного газообразного соединения i в разбавляющем воздухе, млн$^{-1}$;

C_e – измеренная концентрация газообразного соединения i в разбавленных отработавших газах, млн$^{-1}$;

C_d – концентрация газообразного соединения i в разбавляющем воздухе, млн$^{-1}$;

DF – коэффициент разбавления.

3.2.1.1.1 Коэффициент разбавления DF рассчитывают по уравнению для каждого соответствующего топлива:

$$DF = \frac{13{,}4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ для бензина (E5, E10) и дизельного топлива (B0)

$$DF = \frac{13{,}5}{C_{CO2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ для бензина (E0)

$$DF = \frac{13,5}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ для дизельного топлива (B5 и B7)

$$DF = \frac{11,9}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ для СНГ

$$DF = \frac{9,5}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ для ПГ/биометана

$$DF = \frac{12,5}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}}$$ для этанола (E85)

$$DF = \frac{35,03}{C_{H2O} - C_{H2O-DA} + C_{H2} \times 10^{-4}}$$ для водорода

Применительно к уравнению для водорода:

C_{H2O} – концентрация H_2O в разбавленных отработавших газах, содержащихся в мешке для проб, % объема;

C_{H2O-DA} – концентрация H_2O в разбавляющем воздухе, % объема;

C_{H2} – концентрация H_2 в разбавленных отработавших газах, содержащихся в мешке для проб, млн$^{-1}$.

В случае вида топлива, не указанного в настоящем пункте, коэффициент DF для этого топлива рассчитывают по уравнению, приведенному в пункте 3.2.1.1.2 настоящего приложения.

Если изготовитель использует один DF с охватом нескольких фаз, то он рассчитывает такой коэффициент по средней концентрации газообразных соединений для соответствующих фаз.

Среднюю концентрацию газообразного соединения рассчитывают по следующему уравнению:

$$\overline{C_i} = \frac{\sum_{phase=1}^{n} (C_{i,phase} \times V_{mix,phase})}{\sum_{phase=1}^{n} V_{mix,phase}},$$

где:

C_i – средняя концентрация газообразного соединения;

$C_{i,phase}$ – концентрация в каждой фазе;

$V_{mix,phase}$ – объем разбавленных отработавших газов, V_{mix}, за соответствующую фазу.

3.2.1.1.2 Общее уравнение для расчета коэффициента разбавления DF для каждого эталонного топлива со среднеарифметическим составом $C_xH_yO_z$ записывают в следующем виде:

$$DF = \frac{x}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}},$$

где:

$$X = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3,76\left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right)},$$

C_{CO2} – концентрация CO_2 в разбавленных отработавших газах, содержащихся в мешке для проб, % объема;

C_{HC} – концентрация HC в разбавленных отработавших газах, содержащихся в мешке для проб, млн$^{-1}$ углеродного эквивалента;

C_{CO} – концентрация CO в разбавленных отработавших газах, содержащихся в мешке для проб, млн$^{-1}$.

3.2.1.1.3 Измерение содержания метана

3.2.1.1.3.1 В целях измерения содержания метана при помощи газового хроматографа с детектором FID вычисляют содержание неметановых углеводородов (NMHC) по следующему уравнению:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{CH4} \times C_{CH4}),$$

где:

C_{NMHC} – скорректированная концентрация NMHC в разбавленных отработавших газах, млн$^{-1}$ углеродного эквивалента;

C_{THC} – совокупная концентрация углеводородов (THC) в разбавленных отработавших газах, млн$^{-1}$ углеродного эквивалента, скорректированная на содержание THC в разбавляющем воздухе;

C_{CH4} – концентрация CH_4 в разбавленных отработавших газах, млн$^{-1}$ углеродного эквивалента, скорректированная на содержание CH_4 в разбавляющем воздухе;

Rf_{CH4} – коэффициент чувствительности детектора FID к метану, определенный в пункте 5.4.3.2 приложения 5.

3.2.1.1.3.2 В случае измерения содержания метана при помощи детектора FID с отделителем NMC расчет NMHC зависит от калибровочного газа/метода, применяемого для установки на нуль/калибровки.

Детектор FID, используемый для измерения THC (без отделителя NMC), калибруют при помощи смеси пропана с воздухом в обычном порядке.

Для калибровки детектора FID, установленного последовательно с отделителем NMC, допускается использование следующих методов:

a) калибровочный газ, состоящий из пропана и воздуха, пропускают в обход отделителя NMC;

b) калибровочный газ, состоящий из метана и воздуха, пропускают через отделитель NMC.

Детектор FID для метана настоятельно рекомендуется калибровать при помощи смеси метана с воздухом, пропускаемой через отделитель NMC.

В случае a) концентрации CH_4 и NMHC рассчитывают с помощью следующих уравнений:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC\left(\frac{w}{NMC}\right)} - C_{HC\left(\frac{w}{oNMC}\right)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)},$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)}}{E_E - E_M}.$$

Если $r_h < 1{,}05$, то в указанном выше уравнении для C_{CH4} этот коэффициент можно опустить.

В случае b) концентрации CH_4 и NMHC рассчитывают с помощью следующих уравнений:

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)},$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{E_E - E_M},$$

где:

$C_{HC(w/NMC)}$ – концентрация HC в пробе газа, пропускаемой через отделитель NMC, млн$^{-1}$ C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ – концентрация HC в пробе газа, пропускаемой в обход отделителя NMC, млн$^{-1}$ C;

r_h – коэффициент чувствительности к метану, определяемый согласно пункту 5.4.3.2 приложения 5;

E_M – эффективность преобразования метана, определяемая согласно пункту 3.2.1.1.3.3.1 настоящего приложения;

E_E – эффективность преобразования этана, определяемая согласно пункту 3.2.1.1.3.3.2 настоящего приложения.

Если $r_h < 1{,}05$, то в указанных выше применительно к случаю b) уравнениях для C_{CH4} и C_{NMHC} этот коэффициент можно опустить.

3.2.1.1.3.3 Эффективность преобразования неметановых фракций отделителем NMC

Отделитель NMC применяют для удаления из отбираемой пробы газа неметановых углеводородов путем окисления всех углеводородов, за исключением метана. В идеальном случае преобразование метана должно составлять 0%, а остальных углеводородов, представленных этаном, − 100%. Для точного измерения содержания NMHC определяют два показателя эффективности, которые используют в расчетах выбросов NMHC.

3.2.1.1.3.3.1 Эффективность преобразования метана, E_M

Состоящий из метана и воздуха калибровочный газ подводят к детектору FID через отделитель NMC и в обход этого отделителя; оба значения концентрации регистрируют. Эффективность определяют по следующей формуле:

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}},$$

где:

$C_{HC(w/NMC)}$ – концентрация HC при пропускании CH_4 через отделитель NMC, млн$^{-1}$ C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ – концентрация HC при пропускании CH_4 в обход отделителя NMC, млн$^{-1}$ C.

3.2.1.1.3.3.2 Эффективность преобразования этана, E_E

Состоящий из этана и воздуха калибровочный газ подводят к детектору FID через отделитель NMC и в обход этого отделителя; оба значения концентрации регистрируют. Эффективность определяют по следующей формуле:

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}},$$

где:

$C_{HC(w/NMC)}$ – концентрация HC при пропускании C_2H_6 через отделитель NMC, млн$^{-1}$ C;

$C_{HC(w/oNMC)}$ – концентрация HC при пропускании C_2H_6 в обход отделителя NMC, млн$^{-1}$ C.

Если эффективность преобразования этана отделителем NMC составляет 0,98 или выше, то во всех последующих расчетах E_E принимают за 1.

3.2.1.1.3.4 Если калибровка детектора FID для метана производится с пропусканием газа через отделитель, то E_M равно 0.

Приведенное в пункте 3.2.1.1.3.2 (случай b)) настоящего приложения уравнение для расчета C_{CH4} приобретает следующий вид:

$$C_{CH4} = C_{HC(w/NMC)}.$$

Приведенное в пункте 3.2.1.1.3.2 (случай b)) настоящего приложения уравнение для расчета C_{NMHC} приобретает следующий вид:

$$C_{NMHC} = C_{HC(w/oNMC)} - C_{HC(w/NMC)} \times r_h.$$

Показатель плотности, используемый для расчета массовой доли NMHC, принимают равным показателю для расчета массовой доли всех углеводородов при 273,15 K (0 °C) и 101,325 кПа; этот показатель зависит от вида топлива.

3.2.1.1.4 Расчет концентрации для взвешенного среднеарифметического показателя расхода

Нижеследующий метод расчета применяют только к системам CVS, не оснащенным теплообменником, или к системам CVS с теплообменником, которые не отвечают требованиям пункта 3.3.5.1 приложения 5.

Если в ходе испытания отклонение скорости потока в системе CVS, q_{VCVS}, составляет свыше ±3% от среднеарифметической скорости потока, то для всех непрерывных измерений разбавленных газов, в том числе для определения КЧ, используют взвешенную среднеарифметическую величину расхода:

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{VCVS}(i) \times \Delta t \times C(i)}{V},$$

где:

C_e – концентрация для взвешенного среднеарифметического показателя расхода;

$q_{VCVS}(i)$ – расход в системе CVS в момент $t = i \times \Delta t$, м³/мин;

$C(i)$ – концентрация в момент $t = i \times \Delta t$, млн$^{-1}$;

Δt – интервал отбора проб, с;

V – общий объем системы CVS, м³.

3.2.1.2 Расчет поправочного коэффициента на влажность для NO_x

Корректировку результатов, полученных для оксидов азота, с учетом воздействия влажности производят по следующей формуле:

$$KH = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \times (H - 10{,}71)},$$

где:

$$H = \frac{6{,}211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}}$$

и:

H – удельная влажность, г водяных паров на кг сухого воздуха;

R_a – относительная влажность окружающего воздуха, %;

P_d – давление насыщенных паров при температуре окружающей среды, кПа;

P_B – атмосферное давление в помещении, кПа.

Коэффициент KH рассчитывают для каждой фазы цикла испытаний.

Температуру и относительную влажность окружающей среды определяют как среднее арифметическое значений, непрерывно измеряемых в течение каждой фазы.

3.2.1.3 Определение концентрации NO_2 на основе NO и NO_x (если применимо)

Концентрацию NO_2 определяют как разность между концентрацией NO_x в мешке для проб, скорректированной на концентрацию в разбавляющем воздухе, и непрерывно измеряемой концентрацией NO, скорректированной на концентрацию в разбавляющем воздухе.

3.2.1.3.1 Концентрации NO

3.2.1.3.1.1 Концентрации NO рассчитывают по интегрированным показаниям анализатора NO с поправкой на изменение потока, если это необходимо.

3.2.1.3.1.2 Среднее арифметическое значение концентрации NO рассчитывают по следующему уравнению:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{NO}.dt}{t_2 - t_1},$$

где:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{NO} dt$ – интеграл показаний анализатора, работающего в режиме непрерывного разбавления NO на протяжении испытания ($t_2 - t_1$);

C_e – концентрация NO, измеренная в разбавленных отработавших газах, млн$^{-1}$.

3.2.1.3.1.3 Концентрацию NO в разбавляющем воздухе определяют по содержимому мешков с разбавляющим воздухом. Корректировку производят в соответствии с пунктом 3.2.1.1 настоящего приложения.

3.2.1.3.2 Концентрации NO_2 (если применимо)

3.2.1.3.2.1 Определение концентраций NO_2 путем непосредственного измерения его содержания в разбавленных газах

3.2.1.3.2.2 Концентрации NO_2 рассчитывают по интегрированным показаниям анализатора NO_2 с поправкой на изменение потока, если это необходимо.

3.2.1.3.2.3 Среднее арифметическое значение концентрации NO_2 рассчитывают по следующему уравнению:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{NO_2}.dt}{t_2 - t_1},$$

где:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{NO_2} dt$ – интеграл показаний анализатора, работающего в режиме непрерывного разбавления NO_2 на протяжении испытания ($t_2 - t_1$);

C_e – концентрация NO_2, измеренная в разбавленных отработавших газах, млн$^{-1}$.

3.2.1.3.2.4 Концентрацию NO_2 в разбавляющем воздухе определяют по содержимому мешков с разбавляющим воздухом. Корректировку производят в соответствии с пунктом 3.2.1.1 настоящего приложения.

3.2.1.4 Концентрация N_2O (если применимо)

В случае измерений при помощи газового хроматографа с детектором ECD концентрацию N_2O рассчитывают по следующему уравнению:

$$C_{N2O} = PeakArea_{sample} \times Rf_{N20},$$

где:

C_{N2O} – концентрация N_2O, млн$^{-1}$;

и:

$$Rf_{N2O} = \frac{C_{N2O\,standard\ (млн-1)}}{PeakArea_{standard}}.$$

3.2.1.5 Концентрация NH_3 (если применимо)

Среднюю концентрацию NH_3 рассчитывают по следующему уравнению:

$$C_{NH_3} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{i=n} C_{NH_3},$$

где:

C_{NH_3} – мгновенное значение концентрации NH_3, млн$^{-1}$;

n – число замеров.

3.2.1.6 Концентрация этанола (если применимо)

Для целей измерения содержания этанола − методом газовой хроматографии с помощью импинджеров и в разбавленных газах, поступающих из системы CVS, − концентрацию этанола рассчитывают по следующему уравнению:

$$C_{C2H5OH} = PeakArea_{sample} \times Rf_{C2H5OH},$$

где:

$Rf_{C2H5OH} = Rf_{C2H5OH}$ (млн$^{-1}$) / $PeakArea_{standard}$.

3.2.1.7 Масса карбонильных соединений (если применимо)

Для целей измерения концентрации соединений карбонильной группы (формальдегида и ацетальдегида) с применением метода жидкостной хроматографии производят нижеследующий расчет.

Применительно к каждому конкретному карбонильному соединению рассчитывают массу данного соединения по массе его 2,4-динитрофенилгидразин–производного. Массу каждого карбонильного соединения определяют с помощью следующего уравнения:

$$Mass_{sample} = PeakArea_{sample} \times R_f \times V_{sample} \times B,$$

где:

B – соотношение молекулярных масс карбонильного соединения и его 2,4-динитрофенилгидразин–производного;

V_{sample} – объем пробы, мл;

R_f – коэффициент чувствительности по каждому карбонильному соединению, рассчитанный в ходе калибровки по следующему уравнению:

$R_f = C_{standard}$ (мкг 2,4-ДНФГ–производные/мл)/ $PeakArea_{standard}$

3.2.1.8 Определение массы этанола, ацетальдегида и формальдегида (если применимо)

В качестве альтернативы измерению значений концентрации этанола, ацетальдегида и формальдегида для бензина в смеси с этанолом (при объемном содержании этанола менее 25%) можно рассчитать показатель M_{EAF}, используя следующее уравнение:

$M_{EAF} = (0{,}0302 + 0{,}0071 \times (\%\text{-я доля этанола})) \times M_{NMHC,}$

где:

M_{EAF} – массовый показатель выбросов EAF за испытание, г/км;

M_{NMHC} – массовый показатель выбросов NMHC за испытание, г/км;

%-я доля спирта – объемное содержание этанола в используемом при испытании топливе, %.

3.2.2 Определение массы выбросов HC двигателями с воспламенением от сжатия

3.2.2.1 При расчете массы выбросов HC двигателями с воспламенением от сжатия среднее арифметическое значение концентрации HC рассчитывают по следующему уравнению:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC}\,dt}{t_2 - t_1},$$

где:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC}\,dt$ – интеграл показаний подогреваемого детектора FID на протяжении испытания (t_1–t_2);

C_e – измеренная концентрация HC в разбавленных отработавших газах, выраженная в млн$^{-1}$ C_i, используется вместо C_{HC} во всех соответствующих уравнениях.

3.2.2.1.1 Концентрацию HC в разбавляющем воздухе определяют по содержимому мешков с разбавляющим воздухом. Корректировку производят в соответствии с пунктом 3.2.1.1 настоящего приложения.

3.2.3 Расчет расхода топлива и уровня выбросов CO_2 для отдельных транспортных средств, относящихся к соответствующему интерполяционному семейству

3.2.3.1 Расчет расхода топлива и уровня выбросов CO_2 без применения метода интерполяции

Уровень выбросов CO_2, рассчитанный в соответствии с пунктом 3.2.1 настоящего приложения, и расход топлива, рассчитанный в соответствии с пунктом 6 настоящего приложения, используют применительно ко всем отдельным транспортным средствам, относящимся к соответствующему интерполяционному семейству, и метод интерполяции не применяют.

3.2.3.2 Расчет расхода топлива и уровня выбросов CO_2 с применением метода интерполяции

Уровень выбросов CO_2 и расход топлива для каждого отдельного транспортного средства, относящегося к соответствующему интерполяционному семейству, могут быть рассчитаны методом интерполяции, определенным в пунктах 3.2.3.2.1−3.2.3.2.5 включительно настоящего приложения.

3.2.3.2.1 Расход топлива и уровень выбросов CO_2 для испытуемых транспортных средств L и H

Для испытуемых транспортных средств L и H используемые в последующих расчетах значения массы выбросов CO_2 (M_{CO_2-L} и M_{CO_2-H}), а также соответствующие значения для фаз p ($M_{CO_2-L,p}$ и $M_{CO_2-H,p}$) берут из строки «шаг 9» таблицы A7/1.

Значения расхода топлива также берут из строки «шаг 9» таблицы A7/1 и обозначают символами $FC_{L,p}$ и $FC_{H,p}$.

3.2.3.2.2 Расчет дорожной нагрузки для отдельного транспортного средства

3.2.3.2.2.1 Масса отдельного транспортного средства

В качестве исходных данных в расчетах по методу интерполяции используют значения массы транспортных средств H и L при испытании.

TM_{ind}, в кг, означает массу отдельного транспортного средства при испытании согласно пункту 3.2.25 настоящих правил.

Если для испытуемых транспортных средств L и H применяется одинаковое значение массы при испытании, то для метода интерполяции значение TM_{ind} принимают равным массе испытуемого транспортного средства H.

3.2.3.2.2.2 Сопротивление качению отдельного транспортного средства

В качестве исходных данных в расчетах по методу интерполяции используют фактические значения сопротивления качению для шин, установленных на испытуемом транспортном средстве L, RR_L, и испытуемом транспортном средстве H, RR_H. См. пункт 4.2.2.1 приложения 4.

Если шины на передней и задней осях транспортного средства L или H имеют различные значения сопротивления качению, то рассчитывают средневзвешенное значение сопротивления качению по следующему уравнению:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA}),$$

где:

$RR_{x,FA}$ − сопротивление качению для шин на передней оси, кг/т;

$RR_{x,RA}$ − сопротивление качению для шин на задней оси, кг/т;

$mp_{x,FA}$ − доля массы транспортного средства H, приходящейся на переднюю ось;

x − транспортное средство L, H или отдельное транспортное средство.

Для шин, установленных на отдельном транспортном средстве, сопротивление качению RR_{ind} принимают равным величине, определенной для соответствующего класса шин по сопротивлению качению, в соответствии с таблицей A4/1 приложения 4.

Если шины на передней и задней осях относятся к различным классам по сопротивлению качению, то используют средневзвешенное значение, рассчитанное по уравнению, приведенному в настоящем пункте.

Если на испытуемых транспортных средствах L и H установлены одни и те же шины, то значение RR_{ind} для расчетов по методу интерполяции принимают равным RR_H.

3.2.3.2.2.3 Аэродинамическое сопротивление отдельного транспортного средства

Аэродинамическое сопротивление измеряют для каждого элемента факультативного оборудования и каждой формы кузова, оказывающих влияние на это сопротивление, в аэродинамической трубе, удовлетворяющей требованиям пункта 3.2 приложения 4 и проверенной компетентным органом на соответствие таким требованиям.

По просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа можно использовать альтернативный метод (например, имитационное моделирование в аэродинамической трубе, не отвечающей критерию по приложению 4) определения $\Delta(C_D \times A_f)$ при условии соблюдения следующих критериев:

a) альтернативный метод определения $\Delta(C_D \times A_f)$ должен обеспечивать точность измерения в пределах ±0,015 м², а при использовании имитационного моделирования метод вычислительной гидродинамики подлежит обстоятельной контрольной проверке, с тем чтобы фактические параметры воздушного потока, обтекающего кузов, включая величины скорости потока, значения силы или давления, согласовывались с результатами аттестационных испытаний;

b) альтернативный метод используют только для тех элементов, влияющих на аэродинамическое сопротивление (например, колеса, формы кузова, система охлаждения), применительно к которым была подтверждена его эквивалентность;

c) при использовании метода математического расчета данные в подтверждение эквивалентности представляют компетентному органу заблаговременно, а при использовании метода измерения − раз в четыре года, причем в любом случае должны соблюдаться установленные настоящими ГТП критерии измерения в аэродинамической трубе;

d) если $\Delta(C_D \times A_f)$ какого-либо факультативного элемента более чем в два раза превышает аналогичный показатель факультативного элемента, в отношении которого были представлены подтверждающие данные, то для определения аэродинамического сопротивления альтернативный метод не применяют; и

e) в случае изменения модели для имитационного моделирования требуется повторная аттестация. Значение $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$, представляющее собой разность произведения коэффициента аэродинамического сопротивления на площадь фронтальной поверхности испытуемого транспортного средства H по сравнению с испытуемым транспортным средством L, м^2, регистрируют.

$\Delta(C_D \times A_f)_{ind}$ − это разность произведения коэффициента аэродинамического сопротивления на площадь фронтальной поверхности между отдельным транспортным средством и испытуемым транспортным средством L, обусловленная различием факультативных

элементов и форм кузова между рассматриваемым транспортным средством и испытуемым транспортным средством L, м^2.

Разность значений аэродинамического сопротивления, $\Delta(C_D \times A_f)$, определяют с точностью до 0,015 м².

При соблюдении требуемой точности ±0,015 м² с помощью нижеследующего уравнения может быть рассчитано и суммарное значение $\Delta(CD \times Af)_{ind}$ для всех элементов факультативного оборудования и форм кузова:

$$\Delta(C_D \times A_f)_{ind} = \sum_{i=1}^{n} \Delta(C_D \times A_f)_i,$$

где:

C_D – коэффициент аэродинамического сопротивления;

A_f – площадь фронтальной поверхности транспортного средства, м^2;

n – количество установленных на транспортном средстве элементов факультативного оборудования, по которым отдельное транспортное средство отличается от испытуемого транспортного средства L;

$\Delta(C_D \times A_f)_i$ – разность произведения коэффициента аэродинамического сопротивления на площадь фронтальной поверхности для отдельного элемента комплектации, i, транспортного средства; она имеет положительное значение, если элемент факультативного оборудования увеличивает аэродинамическое сопротивление по сравнению с испытуемым транспортным средством L, и наоборот, м^2.

Сумма всех значений $\Delta(C_D \times A_f)_i$, различающихся между испытуемыми транспортными средствами L и H, должна соответствовать суммарной разнице между значениями для испытуемых транспортных средств L и H, которую обозначают как $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$.

Регистрируют увеличение или уменьшение результата произведения коэффициента аэродинамического сопротивления на площадь фронтальной поверхности, обозначаемого как $\Delta(C_D \times A_f)$, для всех элементов факультативного оборудования и форм кузова в рамках интерполяционного семейства, которые:

a) оказывают влияние на аэродинамическое сопротивление транспортного средства; и

b) подлежат учету при интерполяции.

Аэродинамическое сопротивление транспортного средства H используют применительно ко всему интерполяционному семейству и значение $\Delta(C_D \times A_f)_{LH}$ принимают равным нулю в том случае, если:

a) аэродинамическая труба не обеспечивает требуемой точности определения $\Delta(C_D \times A_f)$; или

b) не имеется различающихся между испытуемыми транспортными средствами H и L элементов факультативного оборудования, влияющих на аэродинамическое сопротивление и подлежащих учету при расчетах по методу интерполяции.

3.2.3.2.2.4 Расчет дорожной нагрузки для отдельных транспортных средств, относящихся к соответствующему интерполяционному семейству

Коэффициенты дорожной нагрузки f_0, f_1 и f_2 (определенные в приложении 4) для испытуемых транспортных средств H и L обозначают как $f_{0,H}$, $f_{1,H}$ и $f_{2,H}$ и соответственно $f_{0,L}$, $f_{1,L}$ и $f_{2,L}$. Скорректированную кривую дорожной нагрузки для испытуемого транспортного средства L строят по следующему уравнению:

$$F_L(v) = f^*_{0,L} + f_{1,H} \times v + f^*_{2,L} \times v^2.$$

Для $F_L(v)$ определяют скорректированные коэффициенты дорожной нагрузки $f^*_{0,L}$ и $f^*_{2,L}$ при помощи регрессионного анализа по методу наименьших квадратов и в диапазоне точек контрольной скорости на основе коэффициента линейной регрессии $f^*_{1,L}$, принимаемого за $f_{1,H}$. Коэффициенты дорожной нагрузки $f_{0,ind}$, $f_{1,ind}$ и $f_{2,ind}$ для отдельного транспортного средства, относящегося к соответствующему интерполяционному семейству, рассчитывают с помощью следующих уравнений:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0 \times \frac{(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind})}{(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L)}$$

или, если $(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L) = 0$, для расчета $f_{0,ind}$ применяют нижеследующее уравнение:

$$f_{0,ind} = f_{0,H} - \Delta f_0,$$

$$f_{1,ind} = f_{1,H},$$

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2 \frac{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH} - \Delta[C_d \times A_f]_{ind})}{(\Delta[C_d \times A_f]_{LH})}$$

или, если $\Delta[C_d \times A_f]_{LH} = 0$, для расчета $f_{2,ind}$ применяют нижеследующее уравнение:

$$f_{2,ind} = f_{2,H} - \Delta f_2,$$

где:

$$\Delta f_0 = f_{0,H} - f^*_{0,L},$$

$$\Delta f_2 = f_{2,H} - f^*_{2,L}.$$

В случае семейства по матрице дорожных нагрузок коэффициенты дорожной нагрузки f_0, f_1 и f_2 для отдельного транспортного средства рассчитывают по уравнениям, приведенным в пункте 5.1.1 приложения 4.

3.2.3.2.3 Расчет потребности в энергии для выполнения цикла

Потребность в энергии для выполнения применимого ВЦИМГ, E_k, и потребность в энергии для всех применимых фаз цикла, $E_{k,p}$, вычисляют в соответствии с процедурой, определенной в пункте 5 настоящего приложения, для следующих наборов, k, коэффициентов дорожной нагрузки и массы:

k=1: $f_0 = f^*_{0,L}$, $f_1 = f_{1,H}$, $f_2 = f^*_{2,L}$, $m = TM_L$

(испытуемое транспортное средство L),

k=2: $f_0 = f^*_{0,H}$, $f_1 = f_{1,H}$, $f_2 = f^*_{2,H}$, $m = TM_H$

(испытуемое транспортное средство H),

k=3: $f_0 = f_{0,ind}$, $f_1 = f_{1,H}$, $f_2 = f^*_{2,ind}$, $m = TM_{ind}$

(отдельное транспортное средство, относящееся к соответствующему интерполяционному семейству).

3.2.3.2.4 Расчет уровня выбросов CO_2 для отдельного транспортного средства, относящегося к соответствующему интерполяционному семейству, с использованием метода интерполяции

Для каждой фазы p применимого цикла массу выбросов CO_2 (г/км), приходящихся на отдельное транспортное средство, рассчитывают по следующему уравнению:

$$M_{CO_2-ind,p} = M_{CO_2-L,p} + \left(\frac{E_{3,p}-E_{1,p}}{E_{2,p}-E_{1,p}}\right) \times \left(M_{CO_2-H,p} - M_{CO_2-L,p}\right).$$

Массу выбросов CO_2 (г/км) для отдельного транспортного средства за полный цикл рассчитывают по следующему уравнению:

$$M_{CO_2-ind} = M_{CO_2-L} + \left(\frac{E_3-E_1}{E_2-E_1}\right) \times \left(M_{CO_2-H} - M_{CO_2-L}\right).$$

Числители/знаменатели $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ и $E_{3,p}$, а также E_1, E_2 и E_3 соответственно определяют по пункту 3.2.3.2.3 настоящего приложения.

3.2.3.2.5 Расчет значения расхода топлива, FC, для отдельного транспортного средства, относящегося к соответствующему интерполяционному семейству, с использованием метода интерполяции

По каждой фазе p применимого цикла расход топлива, в л/100 км, для отдельного транспортного средства рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$FC_{ind,p} = FC_{L,p} + \left(\frac{E_{3,p}-E_{1,p}}{E_{2,p}-E_{1,p}}\right) \times \left(FC_{H,p} - FC_{L,p}\right).$$

Расход топлива, в л/100 км, для отдельного транспортного средства за полный цикл рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$FC_{ind} = FC_{L} + \left(\frac{E_3-E_1}{E_2-E_1}\right) \times \left(FC_{H} - FC_{L}\right).$$

Числители/знаменатели $E_{1,p}$, $E_{2,p}$ и $E_{3,p}$, а также E_1, E_2 и E_3 соответственно определяют по пункту 3.2.3.2.3 настоящего приложения.

3.2.4 Расчет расхода топлива и уровня выбросов CO_2 для отдельных транспортных средств, относящихся к соответствующему семейству по матрице дорожных нагрузок

Уровень выбросов CO_2 и расход топлива для каждого отдельного транспортного средства, относящегося к соответствующему семейству по матрице дорожных нагрузок, рассчитывают с применением метода интерполяции, изложенного в пунктах 3.2.3.2.3–3.2.3.2.5 включительно настоящего приложения. В случае применимости ссылки на транспортное средство L и/или H заменяют ссылками на транспортное средство L_M и/или H_M соответственно.

3.2.4.1 Определение расхода топлива и уровня выбросов CO_2 для транспортных средств L_M и H_M

Массу выбросов CO_2, M_{CO_2} транспортными средствами L_M и H_M для отдельных фаз p применимого ВЦИМГ рассчитывают в соответствии пунктом 3.2.1 настоящего приложения и обозначают как $M_{CO_2-LM,p}$ и $M_{CO_2-HM,p}$ соответственно. Расход топлива для отдельных фаз применимого ВЦИМГ определяют по пункту 6 настоящего приложения и обозначают как $FC_{LM,p}$ и $FC_{HM,p}$ соответственно.

3.2.4.1.1 Расчет дорожной нагрузки для отдельного транспортного средства

Значение дорожной нагрузки рассчитывают с соблюдением процедуры по пункту 5.1 приложения 4.

3.2.4.1.1.1 Масса отдельного транспортного средства

В качестве исходных данных используют значения массы транспортных средств H_M и L_M при испытании, выбранные в соответствии с пунктом 4.2.1.4 приложения 4.

TM_{ind}, в кг, означает массу отдельного транспортного средства при испытании согласно пункту 3.2.25 настоящих правил.

Если для транспортных средств L_M и H_M применяется одинаковое значение массы при испытании, то для целей метода на базе семейства по матрице дорожных нагрузок значение TM_{ind} принимают равным массе транспортного средства H_M.

3.2.4.1.1.2 Сопротивление качению отдельного транспортного средства

В качестве исходных данных используют значения сопротивления качению для шин, установленных на транспортном средстве L_M, RR_{LM}, и транспортном средстве H_M, RR_{HM}, выбранные в соответствии с пунктом 4.2.1.4 приложения 4.

Если шины на передней и задней осях транспортного средства L_M или H_M имеют различные значения сопротивления качению, то рассчитывают средневзвешенное значение сопротивления качению по следующему уравнению:

$$RR_x = RR_{x,FA} \times mp_{x,FA} + RR_{x,RA} \times (1 - mp_{x,FA}),$$

где:

$RR_{x,FA}$ – сопротивление качению для шин на передней оси, кг/т;

$RR_{x,RA}$ – сопротивление качению для шин на задней оси, кг/т;

$mp_{x,FA}$ – доля массы транспортного средства, приходящейся на переднюю ось;

x – транспортное средство L, H или отдельное транспортное средство.

Для шин, установленных на отдельном транспортном средстве, сопротивление качению RR_{ind} принимают равным величине, определенной для соответствующего класса шин по сопротивлению качению, в соответствии с таблицей A4/1 приложения 4.

Если шины на передней и задней оси относятся к различным классам по сопротивлению качению, то используют средневзвешенное значение, рассчитанное по уравнению, приведенному в настоящем пункте.

Если для транспортных средств L_M и H_M используют шины с одинаковым сопротивлением качению, то для целей расчетов по методу на базе семейства по матрице дорожных нагрузок значение RR_{ind} принимают равным RR_{HM}.

3.2.4.1.1.3 Площадь фронтальной поверхности отдельного транспортного средства

В качестве исходных данных используют значения площади фронтальной поверхности для транспортного средства L_M, A_{fLM}, и транспортного средства H_M, A_{fHM}, выбранные в соответствии с пунктом 4.2.1.4 приложения 4.

$A_{f,ind}$, в $м^2$, означает площадь фронтальной поверхности отдельного транспортного средства.

Если для транспортных средств L_M и H_M используют одну и ту же площадь фронтальной поверхности, то для целей расчетов по ме-

тоду на базе семейства по матрице дорожных нагрузок значение $A_{f,ind}$ принимают равным площади фронтальной поверхности транспортного средства H_M.

3.3 ВЧ

3.3.1 Расчет

Уровень выбросов ВЧ рассчитывают по следующим двум формулам:

$$PM = \frac{(V_{mix}+V_{ep})\times P_e}{V_{ep}\times d},$$

если отработавшие газы выводятся за пределы канала;

и:

$$PM = \frac{V_{mix}\times P_e}{V_{ep}\times d},$$

если отработавшие газы возвращаются в канал,

где:

V_{mix} – объем разбавленных отработавших газов (см. пункт 2 настоящего приложения) в стандартных условиях;

V_{ep} – объем разбавленных отработавших газов, проходящих через фильтр для отбора проб взвешенных частиц в стандартных условиях;

P_e – масса взвешенных частиц, собранных на одном или нескольких пробоотборных фильтрах, мг;

d – расстояние, пройденное в ходе испытательного цикла, км.

3.3.1.1 При использовании поправки на фоновую концентрацию взвешенных частиц в системе разбавления поправочный коэффициент определяют в соответствии с пунктом 1.2.1.3.1 приложения 6. В этом случае массу взвешенных частиц (мг/км) рассчитывают по следующим формулам:

$$PM = \left\{\frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}}\times\left(1-\frac{1}{DF}\right)\right]\right\}\times\frac{(V_{mix}+V_{ep})}{d},$$

если отработавшие газы выводятся за пределы канала;

и:

$$PM = \left\{\frac{P_e}{V_{ep}} - \left[\frac{P_a}{V_{ap}}\times\left(1-\frac{1}{DF}\right)\right]\right\}\times\frac{(V_{mix})}{d},$$

если отработавшие газы возвращаются в канал,

где:

V_{ap} – объем воздуха в канале, пропущенного через фильтр для фоновых взвешенных частиц в стандартных условиях;

P_a – масса взвешенных частиц в разбавляющем воздухе или фоновом воздухе, проходящем через канал для разбавления, определенная одним из методов, указанных в пункте 1.2.1.3.1 приложения 6;

DF – коэффициент разбавления, определенный по пункту 3.2.1.1.1 настоящего приложения.

Если после корректировки по фону полученные результаты имеют отрицательное значение, то результирующую массу частиц приравнивают к нулю мг/км.

3.3.2 Расчет содержания ВЧ с использованием метода двойного разбавления

$V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}$,

где:

V_{ep} – объем разбавленных отработавших газов, проходящих через фильтр для отбора проб взвешенных частиц в стандартных условиях;

V_{set} – объем дважды разбавленных отработавших газов, проходящих через фильтры для отбора проб взвешенных частиц в стандартных условиях;

V_{ssd} – объем воздуха для вторичного разбавления в стандартных условиях.

Если используемую для измерения содержания ВЧ пробу газа, дважды подвергнутого разбавлению, не возвращают в канал, то объем газа в системе CVS рассчитывают как при использовании системы разового разбавления, т.е.:

$V_{mix} = V_{mix\ indicated} + V_{ep}$,

где:

$V_{mix\ indicated}$ – измеренный объем разбавленных отработавших газов в системе разбавления после извлечения пробы взвешенных частиц в стандартных условиях.

4. Определение КЧ (если это применимо)

4.1 КЧ рассчитывают по следующему уравнению:

$$PN = \frac{V \times k \times (\overline{C_s} \times \overline{f_r} - C_b \times \overline{f_{rb}}) \times 10^3}{d},$$

где:

PN – количество частиц в выбросах, частицы на километр;

V – объем разбавленных отработавших газов в литрах на испытание (в случае двойного разбавления – только после первого разбавления), приведенный к стандартным условиям (273,15 K (0 °C) и 101,325 кПа);

k – калибровочный коэффициент, используемый для корректировки показаний счетчика PNC и приведения их в соответствие с показаниями эталонного прибора, если применение такого коэффициента не предусмотрено самим счетчиком PNC. Если калибровочный коэффициент учитывается алгоритмом самого счетчика PNC, то его значение принимают равным 1;

$\overline{C_s}$ – скорректированная количественная концентрация частиц в разбавленных отработавших газах, выраженная в виде среднеарифметического количества частиц на кубический сантиметр, которое рассчитывают за полный ездовой цикл в ходе испытания на выбросы. Если средняя объемная концентрация $\overline{C}$, полученная по показаниям счетчика PNC, измеряется в условиях, отличающихся от стандартных (273,15 K (0 °C) и

101,325 кПа), то она должна быть приведена к этим условиям ($\overline{C_s}$);

C_b – разрешенная компетентным органом количественная концентрация фоновых частиц либо в разбавляющем воздухе, либо в канале для разбавления, в частицах на кубический сантиметр, скорректированная на совпадение и приведенная к стандартным условиям (273,15 K (0 °C) и 101,325 кПа);

$\overline{f_r}$ – средний коэффициент снижения концентрации частиц для отделителя VPR при используемом в ходе испытания значении коэффициента разбавления;

$\overline{f_{rb}}$ – средний коэффициент снижения концентрации частиц для отделителя VPR при используемом в ходе измерения фоновой концентрации значении коэффициента разбавления;

d – расстояние, пройденное в течение применимого испытательного цикла, км.

$\overline{C}$ рассчитывают по следующему уравнению:

$$\overline{C} = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i}{n},$$

где:

C_i – значение, полученное при отдельном измерении количественной концентрации частиц в разбавленных отработавших газах с помощью счетчика PNC, выраженное в количестве частиц на $см^3$ и скорректированное на совпадение;

n – общее число отдельных измерений количественной концентрации частиц в ходе применимого испытательного цикла, рассчитываемое по следующему уравнению:

$$n = t \times f,$$

где:

t – продолжительность применимого испытательного цикла, с;

f – частота регистрации данных счетчиком частиц, Гц.

5. Расчет потребности в энергии для выполнения цикла

Если не указано иное, расчет производят на основе заданной кривой скорости, построенной по дискретным временны́м точкам измерения.

Для целей расчета каждый момент времени, в который производится измерение, считают периодом. Если не указано иное, продолжительность Δt этих периодов составляет 1 секунду.

Общую потребность в энергии E для полного цикла или отдельной фазы цикла рассчитывают путем суммирования E_i за соответствующий период цикла между t_{start} и t_{end} по следующему уравнению:

$$E = \sum_{t_{start}}^{t_{end}} E_i ,$$

где:

$E_i = F_i \times d_i$, если $Fi > 0$

$E_i = 0$, если $Fi \leq 0$,

и:

t_{start} – время начала применимого испытательного цикла или фазы, с;

t_{end} – время завершения применимого испытательного цикла или фазы, с;

E_i – потребность в энергии в течение периода времени (i−1) – (i), Вт·с;

F_i – тяговое усилие в течение периода времени (i−1) – (i), Н;

d_i – расстояние, пройденное в течение периода времени (i−1) – (i), м.

$$F_1 = f_0 + f_1 \times \left(\frac{v_1 + v_{i-1}}{2} \right) + f_2 \times \frac{(v_1 + v_{i-1})^2}{4} + (1{,}03 \times TM) \times a_i,$$

где:

F_i – тяговое усилие в течение периода времени (i−1) – (i), Н;

v_i – заданная скорость в момент времени t_i, км/ч;

TM – масса при испытании, кг;

a_i – ускорение в течение периода времени (i−1) − (i), м/с^2;

f_0, f_1, f_2 – коэффициенты дорожной нагрузки на рассматриваемое транспортное средство в ходе испытания (TM_L, TM_H или TM_{ind}) в Н, Н/км/ч и в Н/(км/ч)^2 соответственно.

$$d_1 = \frac{(v_1 + v_{i-1})}{2 \times 3{,}6} \times (t_1 - t_{i-1}),$$

где:

d_i – расстояние, пройденное в течение периода времени (i−1) – (i), м;

v_i – заданная скорость в момент времени t_i, км/ч;

t_i – время, с.

$$a_1 = \frac{v_1 - v_{i-1}}{3{,}6 \times (t_1 - t_{i-1})},$$

где:

a_i – ускорение в течение периода времени (i−1) – (i), м/с^2;

v_i – заданная скорость в момент времени t_i, км/ч;

t_i – время, с.

6. Расчет расхода топлива

6.1 Характеристики топлива, требуемые для расчета значений расхода топлива, берут из приложения 3 к настоящим ГТП.

6.2 Значения расхода топлива рассчитывают на основе выбросов углеводородов, моноксида углерода и диоксида углерода на основе результатов, полученных в рамках шага 6 (уровень выбросов основных загрязнителей) и шага 7 (уровень выбросов CO_2) по таблице A7/1.

6.2.1 Для расчета расхода топлива используют приведенное в пункте 6.12 общее уравнение с учетом соотношений H/C и O/C.

6.2.2 Во всех уравнениях, приведенных в пункте 6 настоящего приложения:

FC – расход конкретного вида топлива, л/100 км (либо м³ на 100 км в случае природного газа или кг/100 км в случае водорода);

H/C – соотношение водорода и углерода для топлива с конкретным составом $C_XH_YO_Z$;

O/C – соотношение кислорода и углерода для топлива с конкретным составом $C_XH_YO_Z$;

MW_C – молярная масса углерода (12,011 г/моль);

MW_H – молярная масса водорода (1,008 г/моль);

MW_O – молярная масса кислорода (15,999 г/моль);

ρ_{fuel} – плотность топлива, используемого для испытания, кг/л. В случае газообразного топлива – плотность при 15 °C;

HC – объем выбросов углеводородов, г/км;

CO – объем выбросов моноксида углерода, г/км;

CO_2 – объем выбросов диоксида углерода, г/км;

H_2O – объем выбросов воды, г/км;

H_2 – объем выбросов водорода, г/км;

p_1 – давление газа в топливном баке до начала применимого испытательного цикла, Па;

p_2 – давление газа в топливном баке после завершения применимого испытательного цикла, Па;

T_1 – температура газа в топливном баке до начала применимого испытательного цикла, K;

T_2 – температура газа в топливном баке после завершения применимого испытательного цикла, K;

Z_1 – коэффициент сжимаемости газообразного топлива при p_1 и T_1;

Z_2 – коэффициент сжимаемости газообразного топлива при p_2 и T_2;

V – внутренний объем бака для газообразного топлива, м³;

d – теоретическое расстояние, пройденное за применимую фазу или цикл, км.

6.3 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающим на бензине (E0)

$$FC = \left(\frac{0{,}1155}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}866 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)].$$

6.4 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающим на бензине (E5)

$$FC = \left(\frac{0{,}118}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}848 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)].$$

6.5 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающим на бензине (E10)

$$FC = \left(\frac{0{,}1206}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}829 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)].$$

6.6 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающим на СНГ

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1212}{0{,}538}\right) \times \left[(0{,}825 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)\right].$$

6.6.1 Если состав топлива, используемого для испытания, отличается от состава, принимаемого для расчета стандартного расхода, то по просьбе изготовителя может применяться поправочный коэффициент cf; при этом используют следующее уравнение:

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1212}{0{,}538}\right) \times cf \times \left[(0{,}825 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)\right].$$

Поправочный коэффициент cf, который может применяться, определяют по следующему уравнению:

$cf = 0{,}825 + 0{,}0693 \times n_{actual}$,

где:

n_{actual} – фактическое соотношение H/C используемого топлива.

6.7 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающим на ПГ/биометане

$$FC_{norm} = \left(\frac{0{,}1336}{0{,}654}\right) \times \left[(0{,}749 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)\right].$$

6.8 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с воспламенением от сжатия, работающим на дизельном топливе (B0)

$$FC = \left(\frac{0{,}1156}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}865 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)].$$

6.9 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с воспламенением от сжатия, работающим на дизельном топливе (B5)

$$FC = \left(\frac{0{,}1163}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}860 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)].$$

6.10 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с воспламенением от сжатия, работающим на дизельном топливе (B7)

$$FC = \left(\frac{0{,}1165}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}858 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)].$$

6.11 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с воспламенением от сжатия, работающим на этаноле (E85)

$$FC = \left(\frac{0{,}1743}{\rho_{fuel}}\right) \times [(0{,}574 \times HC) + (0{,}429 \times CO) + (0{,}273 \times CO_2)].$$

6.12 Применительно к любому топливу, используемому для испытания, расход можно рассчитать по следующему уравнению:

$$FC = \frac{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O}{MW_C \times \rho_{fuel} \times 10} \times \left(\frac{MW_C}{MW_C + \frac{H}{C} \times MW_H + \frac{O}{C} \times MW_O} \times HC + \frac{MW_C}{MW_{CO}} \times CO + \frac{MW_C}{MW_{CO_2}} \times CO_2\right).$$

6.13 Расход топлива для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающим на водороде:

$$FC = 0{,}024 \times \frac{V}{d} \times \left(\frac{1}{Z_1} \times \frac{p_1}{T_1} - \frac{1}{Z_2} \times \frac{p_2}{T_2}\right).$$

С одобрения компетентного органа и применительно к транспортным средствам, работающим на газообразном или жидком водороде, изготовитель может рассчитывать расход топлива, FC, либо по приведенному ниже уравнению, либо методом, соответствующим такому стандартному протоколу, как SAE J2572.

$$FC = 0{,}1 \times (0{,}1119 \times H_2O + H_2).$$

Коэффициент сжимаемости, Z, получают при помощи нижеследующей таблицы:

Таблица A7/2
Коэффициент сжимаемости Z

		T (K)									
		5	*100*	*200*	*300*	*400*	*500*	*600*	*700*	*800*	*900*
p (бар)	33	0,859	1,051	1,885	2,648	3,365	4,051	4,712	5,352	5,973	6,576
	53	0,965	0,922	1,416	1,891	2,338	2,765	3,174	3,57	3,954	4,329
	73	0,989	0,991	1,278	1,604	1,923	2,229	2,525	2,810	3,088	3,358
	93	0,997	1,042	1,233	1,470	1,711	1,947	2,177	2,400	2,617	2,829
	113	1,000	1,066	1,213	1,395	1,586	1,776	1,963	2,146	2,324	2,498
	133	1,002	1,076	1,199	1,347	1,504	1,662	1,819	1,973	2,124	2,271
	153	1,003	1,079	1,187	1,312	1,445	1,580	1,715	1,848	1,979	2,107
	173	1,003	1,079	1,176	1,285	1,401	1,518	1,636	1,753	1,868	1,981
	193	1,003	1,077	1,165	1,263	1,365	1,469	1,574	1,678	1,781	1,882
	213	1,003	1,071	1,147	1,228	1,311	1,396	1,482	1,567	1,652	1,735
	233	1,004	1,071	1,148	1,228	1,312	1,397	1,482	1,568	1,652	1,736
	248	1,003	1,069	1,141	1,217	1,296	1,375	1,455	1,535	1,614	1,693
	263	1,003	1,066	1,136	1,207	1,281	1,356	1,431	1,506	1,581	1,655
	278	1,003	1,064	1,130	1,198	1,268	1,339	1,409	1,480	1,551	1,621
	293	1,003	1,062	1,125	1,190	1,256	1,323	1,390	1,457	1,524	1,590
	308	1,003	1,060	1,120	1,182	1,245	1,308	1,372	1,436	1,499	1,562
	323	1,003	1,057	1,116	1,175	1,235	1,295	1,356	1,417	1,477	1,537
	338	1,003	1,055	1,111	1,168	1,225	1,283	1,341	1,399	1,457	1,514
	353	1,003	1,054	1,107	1,162	1,217	1,272	1,327	1,383	1,438	1,493

В случае если необходимые вводные значения для p и T в таблице не указаны, коэффициент сжимаемости получают посредством линейной интерполяции коэффициентов сжимаемости, указанных в таблице, с использованием тех из них, которые ближе всего к искомому значению.

7. Расчет хронометража ездового цикла

7.1 Общее требование

Предписанное значение скорости между временны́ми точками по таблицам A1/1–A1/12 определяют методом линейной интерполяции с частотой 10 Гц.

Если устройство управления акселератором полностью активировано, то в такие периоды работы для целей расчета хронометража ездового цикла вместо фактической скорости транспортного средства используют предписанное значение скорости.

7.2 Расчет индексных показателей для хронометража ездового цикла

В соответствии с требованиями стандарта SAE J2951 (пересмотрен в январе 2014 года) рассчитывают следующие индексные показатели:

a) ER: показатель энергоресурса

b) DR: показатель пройденного расстояния

c) EER: показатель энергоэффективности

d) ASCR: показатель абсолютного изменения скорости

e) IWR: показатель «инерционной работы»

f) RMSSE: среднеквадратическая погрешность измерения скорости

Приложение 8

Полные электромобили, гибридные электромобили и гибридные транспортные средства на топливных элементах, работающие на компримированном водороде

1. Общие требования

В случае испытания ГЭМ-БЗУ, ГЭМ-ВЗУ и ГТСТЭ-БЗУ добавление 2 и добавление 3 к настоящему приложению заменяют собой добавление 2 к приложению 6.

Если не указано иное, то все требования настоящего приложения применяют к транспортным средствам как с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем, так и без такой возможности. Если в настоящем приложении четко не указано иное, то все требования и процедуры, изложенные в приложении 6, распространяются также на ГЭМ-БЗУ, ГЭМ-ВЗУ, ГТСТЭ-БЗУ и ПЭМ.

1.1 Единицы измерения, точность и дискретность электрических параметров

Параметры, единицы и точность измерений должны соответствовать указанным в таблице A8/1.

Таблица A8/1
Параметры, единицы и точность измерений

Параметр	*Единицы*	*Точность измерения*	*Дискретность*
Электрическая энергия[(1)]	Вт·ч	±1%	0,001 кВт·ч[(2)]
Электрический ток	A	±0,3% диапазона полной шкалы или ±1% показания[(3), (4)]	0,1 A
Электрическое напряжение	B	±0,3% диапазона полной шкалы или ±1% показания[(3)]	0,1 B

(1) Оборудование: статический счетчик активной энергии.
(2) Электросчетчик переменного тока класса 1 в соответствии со стандартом IEC 62053-21 или эквивалентным стандартом.
(3) В зависимости от того, какая величина больше.
(4) Частота интегрирования тока 20 Гц или более.

1.2 Испытание на выбросы и расход топлива

Параметры, единицы и точность измерений должны соответствовать требованиям для обычных транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания.

1.3 Единицы измерения и прецизионность окончательных результатов испытания

Единицы измерения и прецизионность окончательных результатов должны соответствовать указаниям, приведенным в таблице A8/2. Для цели расчета по пункту 4 настоящего приложения используют неокругленные значения.

Таблица A8/2
Единицы измерения и прецизионность окончательных результатов испытания

Параметр	*Единицы измерения*	*Представление окончательного результата испытания*
$PER_{(p)}$[2], PER_{city}, $AER_{(p)}$[2], AER_{city}, $EAER_{(p)}$[2], $EAER_{city}$, R_{CDA}[1], R_{CDC}	км	Округлить до ближайшего целого числа
$FC_{CS(,p)}$[2], FC_{CD}, $FC_{weighted}$ для ГЭМ	л/100 км	Округлить до первого знака после запятой
$FC_{CS(,p)}$[2] для ГТСТЭ	кг/100 км	Округлить до второго знака после запятой
$M_{CO2,CS(,p)}$[2], $M_{CO2,CD}$, $M_{CO2,weighted}$	г/км	Округлить до ближайшего целого числа
$EC_{(p)}$[2], EC_{city}, $EC_{AC,CD}$, $EC_{AC,weighted}$	Вт·ч/км	Округлить до ближайшего целого числа
EC_{AC}	кВт·ч	Округлить до ближайшего целого числа

[1] Индивидуальный параметр без привязки к отдельному транспортному средству.
[2] (p) означает рассматриваемый период, под которым может пониматься фаза, комбинация фаз или весь цикл.

1.4 Классификация транспортных средств

Все ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ, ПЭМ и ГТСТЭ-БЗУ относятся к транспортным средствам класса 3. Для целей процедуры испытания типа 1 применимый испытательный цикл определяют по пункту 1.4.2 настоящего приложения на основе соответствующего исходного испытательного цикла, описанного в пункте 1.4.1 настоящего приложения.

1.4.1 Исходный испытательный цикл

1.4.1.1 Исходный испытательный цикл для транспортных средств класса 3 указан в пункте 3.3 приложения 1.

1.4.1.2 В отношении ПЭМ применительно к испытательным циклам по пункту 3.3 приложения 1 может применяться процедура пропорционального уменьшения параметров согласно пунктам 8.2.3 и 8.3 приложения 1, заключающаяся в замене показателя номинальной мощности на показатель пиковой мощности. В этом случае редуцированный цикл становится исходным испытательным циклом.

1.4.2 Применимый испытательный цикл

1.4.2.1 Применимый испытательный цикл ВПИМ

Для целей процедуры испытания типа 1 применимым испытательным циклом ВПИМ (ВЦИМГ) является исходный испытательный цикл по пункту 1.4.1 настоящего приложения.

Если применяются положения пункта 9 приложения 1 на основе исходного испытательного цикла, описанного в пункте 1.4.1 настоящего приложения, то для целей процедуры испытания типа 1 применимым испытательным циклом ВПИМ (ВЦИМГ) является этот модифицированный испытательный цикл.

1.4.2.2 Применимый городской испытательный цикл ВПИМ

Городской испытательный цикл ВПИМ ($WLTC_{city}$) для транспортных средств класса 3 указан в пункте 3.5 приложения 1.

1.5 ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ПЭМ с ручной коробкой передач

Прогон этих транспортных средств выполняется в соответствии с инструкциями изготовителя, содержащимися в руководстве по эксплуатации, прилагаемом к серийным транспортным средствам, и указанными на органе управления переключением передач.

2. Подготовка ПСАЭ и системы топливных элементов

2.1 В отношении всех ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ, ГТСТЭ-БЗУ и ПЭМ применяются следующие положения:

a) без ущерба для требований пункта 1.2.3.3 приложения 6 транспортные средства, подвергаемые испытанию в соответствии с настоящим приложением, должны пройти обкатку не менее 300 км с установленными на них ПСАЭ;

b) если ПСАЭ работают при температуре, превышающей нормальный диапазон рабочих температур, то оператор должен придерживаться процедуры, которая рекомендуется изготовителем транспортного средства для поддержания температуры ПСАЭ в обычном диапазоне ее эксплуатации. Изготовитель представляет доказательства того, что система обеспечения температурного режима ПСАЭ не повреждена и ее функциональные возможности не ограничены.

2.2 Что касается ГТСТЭ-БЗУ, то без ущерба для требований пункта 1.2.3.3 приложения 6 транспортные средства, подвергаемые испытанию на основании настоящего приложения, должны пройти обкатку не менее 300 км с установленной на них системой топливных элементов.

3. Процедура испытания

3.1 Общие требования

3.1.1 В отношении всех ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ, ПЭМ и ГТСТЭ-БЗУ в соответствующих случаях применяются нижеследующие положения.

3.1.1.1 Транспортные средства испытывают с соблюдением применимых испытательных циклов, указанных в пункте 1.4.2 настоящего приложения.

3.1.1.2 Если транспортное средство не в состоянии придерживаться хронометража применимого испытательного цикла в пределах допустимых отклонений от кривой скорости согласно пункту 1.2.6.6 приложения 6, то – если не указано иное – включают устройство управления акселератором для восстановления хронометража цикла.

3.1.1.3 Процедуру запуска силового агрегата выполняют с использованием предусмотренных для этой цели устройств запуска согласно инструкциям изготовителя.

3.1.1.4 В случае ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ПЭМ для каждого применимого испытательного цикла отбор проб для определения уровня выбросов отработавших газов и измерение потребления электроэнергии начинают до запуска двигателя транспортного средства или в момент его запуска и завершают по окончании соответствующего применимого испытательного цикла.

3.1.1.5 В случае ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ анализ содержащихся в выбросах газообразных соединений проводят для каждой отдельной фазы испытания. Пофазовый анализ можно не проводить для тех фаз, на которых двигатель внутреннего сгорания не функционирует.

3.1.1.6 Если это применимо, то определение количества частиц проводят для каждой отдельной фазы, а измерение уровня выбросов взвешенных частиц – для каждого применимого испытательного цикла.

3.1.2 Принудительное охлаждение, предусмотренное пунктом 1.2.7.2 приложения 6, применяют только при испытании типа 1 в режиме сохранения заряда для ГЭМ-ВЗУ согласно пункту 3.2 настоящего

приложения, а также при испытании ГЭМ-БЗУ согласно пункту 3.3 настоящего приложения.

3.2 ГЭМ-ВЗУ

3.2.1 Транспортные средства испытывают в эксплуатационном режиме расходования заряда (режим РЗ) и эксплуатационном режиме сохранения заряда (режим СЗ).

3.2.2 Для испытания транспортных средств может использоваться одна их четырех возможных последовательностей испытаний:

3.2.2.1 Вариант 1: испытание типа 1 в режиме расходования заряда без последующего испытания типа 1 в режиме сохранения заряда.

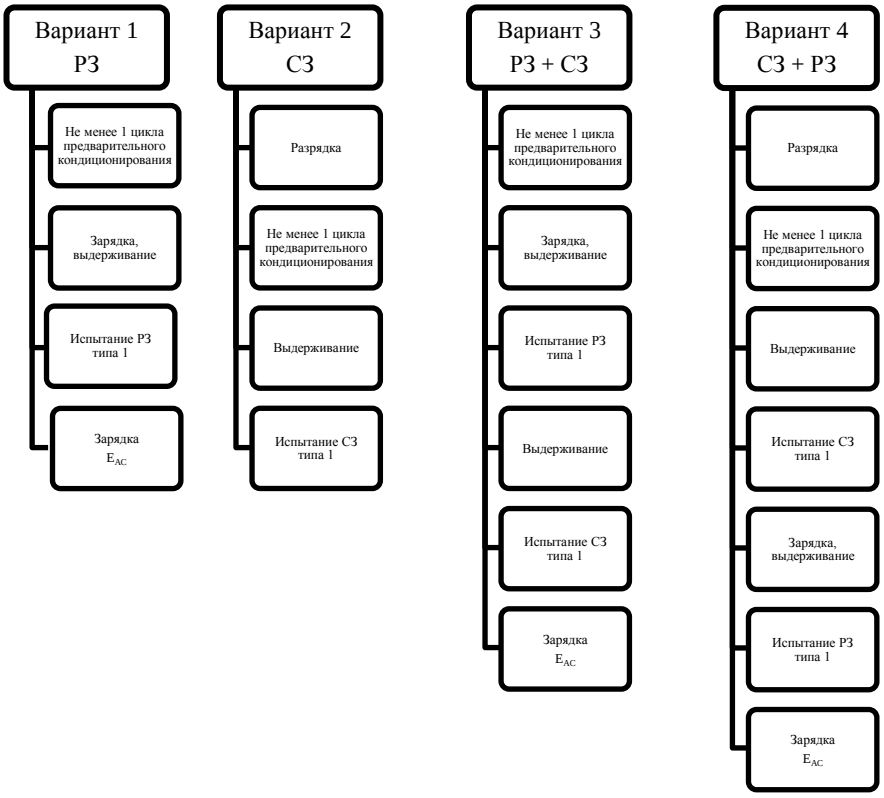
3.2.2.2 Вариант 2: испытание типа 1 в режиме сохранения заряда без последующего испытания типа 1 в режиме расходования заряда.

3.2.2.3 Вариант 3: испытание типа 1 в режиме расходования заряда с последующим испытанием типа 1 в режиме сохранения заряда.

3.2.2.4 Вариант 4: испытание типа 1 в режиме сохранения заряда с последующим испытанием типа 1 в режиме расходования заряда.

Рис. A8/1

Возможные варианты последовательности испытания ГЭМ-ВЗУ



3.2.3 Выбираемый водителем режим устанавливают с учетом нижеследующих последовательностей испытания (вариант 1 – вариант 4).

3.2.4 Испытание типа 1 в режиме расходования заряда без последующего испытания типа 1 в режиме сохранения заряда (вариант 1)

Последовательность испытания по варианту 1, описанному в пунктах 3.2.4.1–3.2.4.7 включительно настоящего приложения, а также соответствующий профиль уровня зарядки ПСАЭ показаны на рис. A8.App1/1 добавления 1 к настоящему приложению.

3.2.4.1 Предварительное кондиционирование

Подготовку транспортного средства осуществляют в соответствии с процедурами, предусмотренными в пункте 2.2 добавления 4 к настоящему приложению.

3.2.4.2 Условия проведения испытания

3.2.4.2.1 Испытание транспортного средства проводят при полностью заряженной ПСАЭ, соответствующей требованиям в отношении зарядки, указанным в пункте 2.2.3 добавления 4 к настоящему приложению, и в эксплуатационном режиме расходования заряда, определенном в пункте 3.3.5 настоящих ГТП.

3.2.4.2.2 Установление выбираемого водителем режима

Для транспортных средств с возможностью выбора режимов водителем режим применительно к испытанию типа 1 в условиях расходования заряда выбирают в соответствии с пунктом 2 добавления 6 к настоящему приложению.

3.2.4.3 Процедура испытания типа 1 в режиме расходования заряда

3.2.4.3.1 Процедура испытания типа 1 в режиме расходования заряда включает ряд последовательных циклов, за каждым из которых следует период выдерживания продолжительностью не более 30 минут до перехода в эксплуатационный режим сохранения заряда.

3.2.4.3.2 В периоды выдерживания между отдельными применимыми испытательными циклами силовой агрегат должен быть выключен, а ПСАЭ не подзаряжают от внешнего источника электроэнергии. Между фазами испытательного цикла контрольно-измерительные приборы для измерения силы тока во всех ПСАЭ и определения напряжения всех ПСАЭ в соответствии с добавлением 3 к настоящему приложению не выключают. Что касается показаний счетчика ампер-часов, то их интегрирование осуществляют непрерывно на протяжении всего испытания до тех пор, пока оно не будет завершено.

При повторном запуске после выдерживания производят прогон транспортного средства в выбираемом водителем режиме работы согласно пункту 3.2.4.2.2 настоящего приложения.

3.2.4.3.3 В отступление от пункта 5.3.1 приложения 5 и без ущерба для пункта 5.3.1.2 приложения 5 калибровку анализаторов и их установку на нуль можно выполнять до и после испытания типа 1 в режиме расходования заряда.

3.2.4.4 Завершение испытания типа 1 в режиме расходования заряда

Испытание типа 1 в режиме расходования заряда считают завершенным, когда впервые выполняется граничный критерий согласно пункту 3.2.4.5 настоящего приложения. Количество применимых испытательных циклов ВПИМ вплоть до и включая цикл, когда впервые выполняется граничный критерий, обозначают как n+1.

Применимый испытательный цикл ВПИМ n называют переходным циклом.

Применимый испытательный цикл ВПИМ n+1 называют подтверждающим циклом.

Для транспортных средств, у которых режим сохранения заряда не поддерживается на протяжении полного применимого испытательного цикла ВПИМ, испытание типа 1 в режиме расходования заряда считают завершенным, когда показания штатных приборов на приборной панели свидетельствуют о необходимости остановки

транспортного средства либо когда отклонение транспортного средства от предписанных допусков вождения составляет не менее 4 секунд подряд. Устройство управления акселератором выключают и транспортное средство затормаживают до полной остановки в течение 60 секунд.

3.2.4.5 Граничный критерий

3.2.4.5.1 Для каждого прогона по применимому испытательному циклу ВПИМ проверяют выполнение граничного критерия.

3.2.4.5.2 Граничный критерий для испытания типа 1 в режиме расходования заряда считают выполненным, когда относительное изменение уровня электроэнергии $REEC_i$, рассчитанное по нижеприведенному уравнению, составляет менее 0,04.

$$REEC_i = \frac{|\Delta E_{REESS,i}|}{E_{cycle} \times \frac{1}{3\,600}},$$

где:

$REEC_i$ – относительное изменение уровня электроэнергии за рассматриваемый применимый испытательный цикл i в ходе испытания типа 1 в режиме расходования заряда;

$\Delta E_{REESS,i}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за рассматриваемый испытательный цикл i в ходе испытания типа 1 в режиме расходования заряда, рассчитанное в соответствии с пунктом 4.3 настоящего приложения, Вт·ч;

E_{cycle} – потребность в энергии для осуществления рассматриваемого применимого испытательного цикла ВПИМ, рассчитанная в соответствии с пунктом 5 приложения 7, Вт·с;

i – порядковый номер рассматриваемого применимого испытательного цикла ВПИМ;

$\frac{1}{3\,600}$ – коэффициент пересчета величины потребности в энергии для осуществления в Вт·ч.

3.2.4.6 Зарядка ПСАЭ и измерение электроэнергии подзарядки

3.2.4.6.1 Транспортное средство подключают к электрической сети в течение 120 минут после завершения применимого испытательного цикла ВПИМ n+1, в ходе которого впервые выполняется граничный критерий для испытания типа 1 в режиме расходования заряда.

ПСАЭ является полностью заряженной, когда выполняется критерий прекращения зарядки, определенный в пункте 2.2.3.2 добавления 4 к настоящему приложению.

3.2.4.6.2 Электроэнергию подзарядки E_{AC}, поступающую из электрической сети, а также продолжительность зарядки измеряют при помощи оборудования для измерения энергии, помещенного между зарядным устройством транспортного средства и электрической сетью. Измерение электрической энергии может быть прекращено, когда выполняется критерий прекращения зарядки, определенный в пункте 2.2.3.2 добавления 4 к настоящему приложению.

3.2.4.7 При прогоне по каждому отдельному применимому испытательному циклу ВПИМ в ходе испытания типа 1 в режиме расходования заряда должны соблюдаться применимые предельные нормы выбросов основных загрязнителей в соответствии с пунктом 1.1.2 приложения 6.

3.2.5 Испытание типа 1 в режиме сохранения заряда без последующего испытания типа 1 в режиме расходования заряда (вариант 2)

Последовательность испытания по варианту 2, описанному в пунктах 3.2.5.1–3.2.5.3.3 включительно настоящего приложения, а также соответствующий профиль уровня зарядки ПСАЭ показаны на рис. A8.App1/2 добавления 1 к настоящему приложению.

3.2.5.1 Предварительное кондиционирование и выдерживание

Подготовку транспортного средства осуществляют в соответствии с процедурами, предусмотренными в пункте 2.1 добавления 4 к настоящему приложению.

3.2.5.2 Условия проведения испытания

3.2.5.2.1 Испытание транспортного средства проводят в эксплуатационном режиме сохранения заряда, определенном в пункте 3.3.6 настоящих ГТП.

3.2.5.2.2 Установление выбираемого водителем режима

Для транспортных средств с возможностью выбора режимов водителем режим применительно к испытанию типа 1 в условиях сохранения заряда выбирают в соответствии с пунктом 3 добавления 6 к настоящему приложению.

3.2.5.3 Процедура испытания типа 1

3.2.5.3.1 Испытание транспортных средств осуществляют в соответствии с процедурами испытания типа 1, определенными в приложении 6.

3.2.5.3.2 Если это необходимо, то массу выбросов CO_2 корректируют в соответствии с добавлением 2 к настоящему приложению.

3.2.5.3.3 Испытание согласно пункту 3.2.5.3.1 настоящего приложения проводят с соблюдением применимых предельных норм выбросов основных загрязнителей в соответствии с пунктом 1.1.2 приложения 6.

3.2.6 Испытание типа 1 в режиме расходования заряда с последующим испытанием типа 1 в режиме сохранения заряда (вариант 3)

Последовательность испытания по варианту 3, описанному в пунктах 3.2.6.1–3.2.6.3 включительно настоящего приложения, а также соответствующий профиль уровня зарядки ПСАЭ показаны на рис. A8.App1/3 добавления 1 к настоящему приложению.

3.2.6.1 При проведении испытания типа 1 в режиме расходования заряда руководствуются положениями пунктов 3.2.4.1–3.2.4.5 включительно, а также пункта 3.2.4.7 настоящего приложения.

3.2.6.2 Впоследствии при проведении испытания типа 1 в режиме сохранения заряда руководствуются положениями пунктов 3.2.5.1–3.2.5.3 включительно настоящего приложения. При этом пункты 2.1.1–2.1.2 включительно добавления 4 к настоящему приложению не применяют.

3.2.6.3. Зарядка ПСАЭ и измерение электроэнергии подзарядки

3.2.6.3.1 Транспортное средство подключают к электрической сети в течение 120 минут после завершения испытания типа 1 в режиме сохранения заряда.

ПСАЭ является полностью заряженной, когда выполняется критерий прекращения зарядки, определенный в пункте 2.2.3.2 добавления 4 к настоящему приложению.

3.2.6.3.2 Электроэнергию подзарядки E_{AC}, поступающую из электрической сети, а также продолжительность зарядки измеряют при помощи оборудования для измерения энергии, помещенного между зарядным устройством транспортного средства и электрической сетью. Измерение электрической энергии может быть прекращено, когда выполняется критерий прекращения зарядки, определенный в пункте 2.2.3.2 добавления 4 к настоящему приложению.

3.2.7 Испытание типа 1 в режиме сохранения заряда с последующим испытанием типа 1 в режиме расходования заряда (вариант 4)

Последовательность испытания по варианту 4, описанному в пунктах 3.2.7.1–3.2.7.2 включительно настоящего приложения, а также соответствующий профиль уровня зарядки ПСАЭ показаны на рис. A8.App1/4 добавления 1 к настоящему приложению.

3.2.7.1 При проведении испытания типа 1 в режиме сохранения заряда руководствуются положениями пунктов 3.2.5.1–3.2.5.3 включительно, а также пункта 3.2.6.3.1 настоящего приложения.

3.2.7.2 Впоследствии при проведении испытания типа 1 в режиме расходования заряда руководствуются положениями пунктов 3.2.4.2–3.2.4.7 включительно настоящего приложения.

3.3 ГЭМ-БЗУ

Последовательность испытания, описанная в пунктах 3.3.1–3.3.3 включительно настоящего приложения, а также соответствующий профиль уровня зарядки ПСАЭ показаны на рис. A8.App1/5 добавления 1 к настоящему приложению.

3.3.1 Предварительное кондиционирование и выдерживание

3.3.1.1 Транспортные средства подвергают предварительному кондиционированию в соответствии с пунктом 1.2.6 приложения 6.

В дополнение к требованиям пункта 1.2.6 перед предварительным кондиционированием уровень зарядки тяговой ПСАЭ для целей испытания в условиях сохранения заряда может быть выбран в соответствии с рекомендацией изготовителя для обеспечения применительно к испытанию эксплуатационного режима сохранения заряда.

3.3.1.2 Транспортные средства выдерживают в соответствии с пунктом 1.2.7 приложения 6.

3.3.2 Условия проведения испытания

3.3.2.1 Испытание транспортных средств проводят в эксплуатационном режиме сохранения заряда, определенном в пункте 3.3.6 настоящих ГТП.

3.3.2.2 Установление выбираемого водителем режима

Для транспортных средств с возможностью выбора режимов водителем режим применительно к испытанию типа 1 в условиях сохранения заряда выбирают в соответствии с пунктом 3 добавления 6 к настоящему приложению.

3.3.3 Процедура испытания типа 1

3.3.3.1 Испытание транспортных средств осуществляют в соответствии с процедурой испытания типа 1, определенной в приложении 6.

3.3.3.2 Если это необходимо, то массу выбросов CO_2 корректируют в соответствии с добавлением 2 к настоящему приложению.

3.3.3.3 Испытание типа 1 в режиме сохранения заряда проводят с соблюдением применимых предельно допустимых уровней выбросов отработавших газов в соответствии с пунктом 1.1.2 приложения 6.

3.4 ПЭМ

3.4.1 Общие требования

Процедуру испытания для определения запаса хода только на электротяге и потребления электроэнергии выбирают с учетом расчетного запаса хода только на электротяге (PER) испытуемого транспортного средства по таблице A8/3. В случае использования интерполяционного подхода применимую процедуру испытания выбирают с учетом PER транспортного средства H, относящегося к конкретному интерполяционному семейству.

Таблица A8/3
Процедуры определения запаса хода только на электротяге и потребления электроэнергии

Применимый испытательный цикл	*Расчетный PER ...*	*Применимая процедура испытания*
Испытательный цикл согласно пункту 1.4.2.1, включая фазу сверхвысокой скорости	…менее продолжительности 3 применимых испытательных циклов ВПИМ.	Процедура испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам (согласно пункту 3.4.4.1 настоящего приложения)
	…соответствует продолжительности 3 применимых испытательных циклов ВПИМ или превышает ее.	Сокращенная процедура испытания типа 1 (согласно пункту 3.4.4.2 настоящего приложения)
Испытательный цикл согласно пункту 1.4.2.1, исключая фазу сверхвысокой скорости	…менее продолжительности 4 применимых испытательных циклов ВПИМ.	Процедура испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам (согласно пункту 3.4.4.1 настоящего приложения)
	…соответствует продолжительности 4 применимых испытательных циклов ВПИМ или превышает ее.	Сокращенная процедура испытания типа 1 (согласно пункту 3.4.4.2 настоящего приложения)
Городской цикл согласно пункту 1.4.2.2	…не определяется по применимому испытательному циклу ВПИМ.	Процедура испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам (согласно пункту 3.4.4.1 настоящего приложения)

Перед началом испытания изготовитель предоставляет компетентному органу подтверждающие данные относительно расчетного запаса хода только на электротяге (PER). В случае использования интерполяционного подхода применимую процедуру испытания определяют на основе расчетного PER транспортного средства H, относящегося к соответствующему интерполяционному семейству. PER, определенный по применяемой процедуре испытания, должен подтверждать правильность выбранной процедуры.

Последовательность испытания применительно к процедуре испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, описанной в пунктах 3.4.2, 3.4.3 и 3.4.4.1 настоящего приложения, а также соответствующий профиль уровня зарядки ПСАЭ показаны на рис. A8.App1/6 добавления 1 к настоящему приложению.

Последовательность испытания применительно к сокращенной процедуре испытания типа 1, описанной в пунктах 3.4.2, 3.4.3 и 3.4.4.2 настоящего приложения, а также соответствующий профиль уровня зарядки ПСАЭ показаны на рис. A8.App1/7 добавления 1 к настоящему приложению.

3.4.2 Предварительное кондиционирование

Подготовку транспортного средства осуществляют в соответствии с процедурами, предусмотренными в пункте 3 добавления 4 к настоящему приложению.

3.4.3 Установление выбираемого водителем режима

Для транспортных средств с возможностью выбора режимов водителем режим применительно к испытанию выбирают в соответствии с пунктом 3 добавления 6 к настоящему приложению.

3.4.4 Процедуры испытания типа 1 для ПЭМ

3.4.4.1 Процедура испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам

3.4.4.1.1 Кривая скорости и перерывы

Испытание проводят путем прогона по последовательным применимым испытательным циклам до выполнения граничного критерия в соответствии с пунктом 3.4.4.1.3 настоящего приложения.

Перерывы для водителя и/или оператора допускаются только между испытательными циклами при максимальном общем времени перерывов, указанном в таблице A8/4. Во время перерыва силовой агрегат отключают.

3.4.4.1.2 Измерение силы тока в ПСАЭ и определение напряжения ПСАЭ

С момента начала испытания и до выполнения граничного критерия измерение силы тока во всех ПСАЭ и определение напряжения всех ПСАЭ производят в соответствии с добавлением 3 к настоящему приложению.

3.4.4.1.3 Граничный критерий

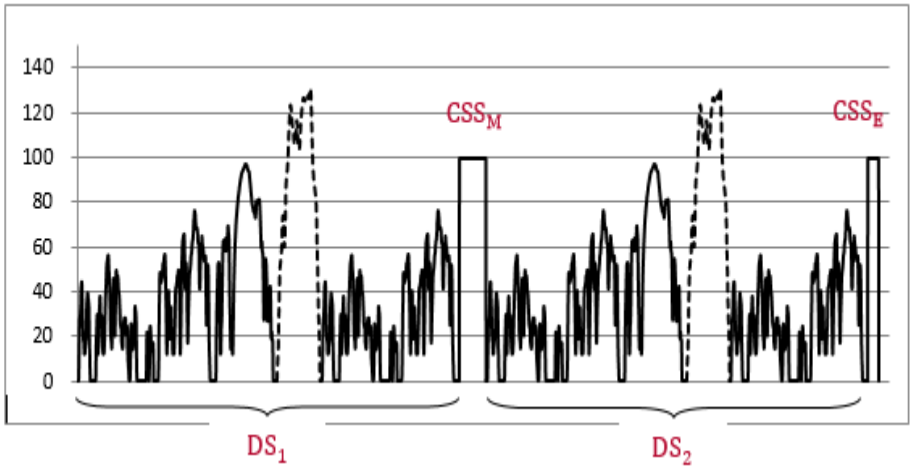
Граничный критерий считают выполненным, когда отклонение транспортного средства от предписанных допусков для кривой скорости, указанных в пункте 1.2.6.6 приложения 6, составляет не менее 4 секунд подряд. Устройство управления акселератором выключают. Транспортное средство затормаживают до полной остановки в течение 60 секунд.

3.4.4.2 Сокращенная процедура испытания типа 1

3.4.4.2.1 Кривая скорости

Сокращенная процедура испытания типа 1 включает два динамических сегмента (DS_1 и DS_2) в сочетании с двумя сегментами постоянной скорости (CSS_M и CSS_E), как показано на рис. A8/2.

Рис. A8/2
Кривая скорости для сокращенной процедуры испытания типа 1



Динамические сегменты DS_1 и DS_2 служат для определения потребления энергии в ходе применимого испытательного цикла ВПИМ.

Сегменты постоянной скорости (CSS_M и CSS_E) призваны уменьшить продолжительность испытания за счет более быстрой разрядки ПСАЭ по сравнению с процедурой испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам.

3.4.4.2.1.1 Динамические сегменты

Каждый динамический сегмент DS_1 и DS_2 состоит из применимого испытательного цикла ВПИМ согласно пункту 1.4.2.1, за которым следует применимый городской испытательный цикл ВПИМ согласно пункту 1.4.2.2.

3.4.4.2.1.2 Сегменты постоянной скорости

Для сегментов CSS_M и CSS_E значения постоянной скорости должны быть одинаковыми. В случае интерполяционного подхода постоянная скорость, используемая применительно к интерполяционному семейству, является одной и той же.

a) Параметры скорости

Минимальная скорость для сегментов постоянной скорости составляет 100 км/ч. Если Договаривающаяся сторона исключает фазу сверхвысокой скорости (Extra $High_3$), то за минимальную скорость для сегментов постоянной скорости принимают 80 км/ч. По просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа применительно к сегментам постоянной скорости может быть выбрано более высокое значение постоянной скорости.

Разгон до постоянной скорости осуществляют плавно и прекращают в течение 1 минуты после завершения динамических сегментов, а в случае перерыва согласно таблице A8/4 – после начала процедуры запуска силового агрегата.

Если максимальная скорость транспортного средства меньше минимальной скорости, предписанной для сегментов постоянной скорости согласно параметрам скорости, указанным в настоящем пункте, то для такого транспортного средства скорость, требуемая в ходе сегментов постоянной скорости, равняется его максимальной скорости.

b) Определение расстояния, пройденного за CSS_E и CSS_M

Протяженность сегмента постоянной скорости CSS_E определяют на основе доли используемой полезной энергии ПСАЭ, UBE_{STP}, согласно пункту 4.4.2.1 настоящего приложения. Заряд энергии, остающийся в тяговой ПСАЭ после динамического сегмента DS_2, не должен превышать 10% UBE_{STP}. По завершении испытания изготовитель представляет компетентному органу данные, подтверждающие соблюдение этого требования.

Протяженность сегмента постоянной скорости CSS_M можно рассчитать по следующему уравнению:

$$d_{CSSM} = PER_{est} - d_{DS1} - d_{DS2} - d_{CSSE},$$

где:

PER_{est} – расчетный запас хода только на электротяге рассматриваемого ПЭМ, км;

d_{DS1} – протяженность динамического сегмента 1, км;

d_{DS2} – протяженность динамического сегмента 2, км;

d_{CSSE} – протяженность сегмента постоянной скорости CSS_E, км.

3.4.4.2.1.3 Перерывы

Перерывы для водителя и/или оператора допускаются только во время сегментов постоянной скорости, согласно предписаниям таблицы A8/4.

Таблица A8/4
Перерывы для водителя и/или оператора

Пробег (км)	*Максимальное общее время перерывов (мин)*
до 100	10
до 150	20
до 200	30
до 300	60
более 300	с учетом рекомендации изготовителя

Примечание: во время перерыва силовой агрегат отключают.

3.4.4.2.2 Измерение силы тока в ПСАЭ и определение напряжения ПСАЭ

С момента начала испытания и до выполнения граничного критерия измерение силы тока во всех ПСАЭ и определение напряжения всех ПСАЭ производят в соответствии с добавлением 3 к настоящему приложению.

3.4.4.2.3 Граничный критерий

Граничный критерий считают выполненным, когда отклонение транспортного средства от предписанных допусков вождения, указанных в пункте 1.2.6.6 приложения 6, составляет для второго сегмента постоянной скорости CSS_E не менее 4 секунд подряд. Устройство управления акселератором выключают. Транспортное средство затормаживают до полной остановки в течение 60 секунд.

3.4.4.3 Зарядка ПСАЭ и измерение электроэнергии подзарядки

3.4.4.3.1 После затормаживания до полной остановки согласно пунктам 3.4.4.1.3 (в случае процедуры испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам) и 3.4.4.2.3 (в случае сокращенной процедуры испытания типа 1) настоящего приложения транспортное средство подключают к электрической сети в течение 120 минут.

ПСАЭ является полностью заряженной, когда выполняется критерий прекращения зарядки, определенный в пункте 2.2.3.2 добавления 4 к настоящему приложению.

3.4.4.3.2 Электроэнергию подзарядки E_{AC}, поступающую из электрической сети, а также продолжительность зарядки измеряют при помощи оборудования для измерения энергии, помещенного между зарядным устройством транспортного средства и электрической сетью. Измерение электрической энергии может быть прекращено, когда выполняется критерий прекращения зарядки, определенный в пункте 2.2.3.2 добавления 4 к настоящему приложению.

3.5 ГТСТЭ-БЗУ

Последовательность испытания, описанная в пунктах 3.5.1–3.5.3 включительно настоящего приложения, а также соответствующий профиль уровня зарядки ПСАЭ показаны на рис. A8.App1/5 добавления 1 к настоящему приложению.

3.5.1 Предварительное кондиционирование и выдерживание

Транспортные средства подвергают предварительному кондиционированию и выдерживанию в соответствии с пунктом 3.3.1 настоящего приложения.

3.5.2 Условия проведения испытания

3.5.2.1 Испытание транспортных средств проводят в эксплуатационном режиме сохранения заряда, определенном в пункте 3.3.6 настоящих ГТП.

3.5.2.2 Установление выбираемого водителем режима

Для транспортных средств с возможностью выбора режимов водителем режим применительно к испытанию типа 1 в условиях сохранения заряда выбирают в соответствии с пунктом 3 добавления 6 к настоящему приложению.

3.5.3 Процедура испытания типа 1

3.5.3.1 Испытание транспортных средств осуществляют в соответствии с процедурой испытания типа 1, определенной в приложении 6, а расход топлива вычисляют в соответствии с добавлением 7 к настоящему приложению.

3.5.3.2 Если это необходимо, то расход топлива корректируют в соответствии с добавлением 2 к настоящему приложению.

4. Расчеты применительно к гибридным электромобилям, полным электромобилям и транспортным средствам на топливных элементах, работающим на компримированном водороде

4.1 Расчет выбросов газообразных соединений, выбросов взвешенных частиц и количества частиц в выбросах

4.1.1 Массовый показатель выбросов газообразных соединений, выбросов взвешенных частиц и количества частиц в выбросах в режиме сохранения заряда для ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ

Уровень выбросов взвешенных частиц в режиме сохранения заряда, PM_{CS}, рассчитывают по пункту 3.3 приложения 7.

Количество частиц в выбросах в режиме сохранения заряда, PN_{CS}, рассчитывают по пункту 4 приложения 7.

4.1.1.1 Пошаговые предписания по расчету окончательных результатов испытания типа 1 в режиме сохранения заряда для ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ

Расчет результатов выполняют в порядке, указанном в таблице A8/5. Все применимые результаты в колонке «Выходные данные» регистрируют. В колонке «Порядок» указаны пункты, на основании которых производится расчет, или приводятся дополнительные уравнения для расчета.

Для целей приведенной ниже таблицы в уравнениях и результатах используют следующие обозначения:

c – полный применимый испытательный цикл;

p – каждая фаза применимого цикла;

i – соответствующий основной загрязнитель, содержащийся в выбросах (кроме CO_2);

CS – режим сохранения заряда;

CO_2 – масса выбросов CO_2.

Таблица A8/5
Расчет окончательных значений газообразных выбросов в режиме сохранения заряда

Источник	*Исходные данные*	*Порядок*	*Выходные данные*	*Шаг №*
Приложение 6	Необработанные результаты испытания	Масса выбросов в режиме сохранения заряда Приложение 7, пункты 3–3.2.2 включительно	$M_{i,CS,p,1}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,1}$, г/км	1
Выходные данные по шагу № 1 согласно настоящей таблице	$M_{i,CS,p,1}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,1}$, г/км	Расчет значений за полный цикл в режиме сохранения заряда: $M_{i,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{i,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$ $M_{CO2,CS,c,2} = \frac{\sum_p M_{CO2,CS,p,1} \times d_p}{\sum_p d_p}$, где: $M_{i,CS,c,2}$ – результат измерения массы выбросов в режиме сохранения заряда за весь цикл; $M_{CO2,CS,c,2}$ – результат измерения массы выбросов CO2 в режиме сохранения заряда за весь цикл; d_p – расстояние, пройденное в течение фаз p цикла.	$M_{i,CS,c,2}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,2}$, г/км	2
Выходные данные по шагам № 1 и № 2 согласно настоящей таблице	$M_{CO2,CS,p,1}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,2}$, г/км	Корректировка с учетом изменения уровня электроэнергии ПСАЭ Приложение 8, пункты 4.1.1.2–4.1.1.5 включительно	$M_{CO2,CS,p,3}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,3}$, г/км	3

Источник	*Исходные данные*	*Порядок*	*Выходные данные*	*Шаг №*
Выходные данные по шагам № 2 и № 3 согласно настоящей таблице	$M_{i,CS,c,2}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,3}$, г/км	Корректировка массового показателя выбросов в режиме сохранения заряда для всех транспортных средств, оснащенных системами периодической регенерации, K_i. Приложение 6, добавление 1 $M_{i,CS,c,4} = K_i \times M_{i,CS,c,2}$ или $M_{i,CS,c,4} = K_i + M_{i,CS,c,2}$ и $M_{CO2,CS,c,4} = K_{CO2,K_i} \times M_{CO2,CS,c,3}$ или $M_{CO2,CS,c,4} = K_{CO2,K_i} + M_{CO2,CS,c,3}$ При определении K_i используют аддитивную поправку или мультипликативный коэффициент. Если K_i не применяют, то: $M_{i,CS,c,4} = M_{i,CS,c,2}$ $M_{CO2,CS,c,4} = M_{CO2,CS,c,3}$	$M_{i,CS,c,4}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,4}$, г/км	4a
Выходные данные по шагам № 3 и № 4a согласно настоящей таблице	$M_{CO2,CS,p,3}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,3}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,4}$, г/км	Если применяют K_i, то соответствующие фазе значения для CO_2 корректируют с учетом значения за полный цикл: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3} * AF_{Ki}$ применительно к каждой фазе p цикла; где: $AF_{Ki} = \frac{M_{CO2,c,4}}{M_{CO2,c,3}}$ Если K_i не применяют, то: $M_{CO2,CS,p,4} = M_{CO2,CS,p,3}$	$M_{CO2,CS,p,4}$, г/км	4b
Выходные данные по шагу № 4 согласно настоящей таблице	$M_{i,CS,c,4}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,4}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,4}$, г/км	Замещающий показатель с учетом дополнительных коррективов, если применимо. В противном случае: $M_{i,CS,c,5} = M_{i,CS,c,4}$ $M_{CO2,CS,c,5} = M_{CO2,CS,c,4}$ $M_{CO2,CS,p,5} = M_{CO2,CS,p,4}$	$M_{i,CS,c,5}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,5}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,5}$, г/км	5 «результат единичного испытания»
Выходные данные по шагу № 5 согласно настоящей таблице	По каждому испытанию: $M_{i,CS,c,5}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,5}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,5}$, г/км	Усреднение результатов испытаний и заявленное значение согласно пунктам 1.1.2–1.1.2.3 включительно приложения 6.	$M_{i,CS,c,6}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,6}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,6}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,declared}$, г/км	6 «$M_{i,CS}$ результаты испытания типа 1 для испытуемого транспортного средства»
Выходные данные по шагу № 6 согласно настоящей таблице	$M_{CO2,CS,c,6}$,г/км; $M_{CO2,CS,p,6}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,declared}$, г/км	Корректировка соответствующих фазе значений Приложение 6, пункт 1.1.2.4 и: $M_{CO2,CS,c,7} = M_{CO2,CS,c,declared}$	$M_{CO2,CS,c,7}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,7}$, г/км	7 «$M_{CO2,CS}$ результаты испытания типа 1 для испытуемого транспортного средства»

Источник	*Исходные данные*	*Порядок*	*Выходные данные*	*Шаг №*
Выходные данные по шагам № 6 и № 7 согласно настоящей таблице	По каждому из испытуемых транспортных средств H и L: $M_{i,CS,c,6}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,7}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,7}$, г/км	Если помимо испытуемого транспортного средства H испытанию подвергалось также испытуемое транспортное средство L, то результирующие значения уровня выбросов основных загрязнителей для L и H представляют собой среднее арифметическое, которое обозначают как $M_{i,CS,c}$ По просьбе Договаривающейся стороны к усреднению результатов измерения уровня выбросов основных загрязнителей можно не прибегать, а использовать значения для транспортных средств H и L по отдельности. Если же никакое транспортное средство L испытанию не подвергалось, то $M_{i,CS,c} = M_{i,CS,c,6}$ Что касается CO_2, то используют значения, определенные в рамках шага 7 согласно настоящей таблице. Значения для CO_2 округляют до одной сотой.	$M_{i,CS,c}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,H}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,H}$, г/км; если же испытывалось транспортное средство L: $M_{CO2,CS,c,L}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,L}$, г/км	8 «результат по интерполяционному семейству» Окончательный результат по выбросам основных загрязнителей
Выходные данные по шагу № 8 согласно настоящей таблице	$M_{CO2,CS,c,H}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,H}$, г/км; если же испытывалось транспортное средство L: $M_{CO2,CS,c,L}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,L}$, г/км	Расчет массы выбросов CO_2 по пункту 4.5.4.1 настоящего приложения для отдельных транспортных средств, относящихся к соответствующему интерполяционному семейству. Значения для CO_2 округляют в соответствии с таблицей A8/2.	$M_{CO2,CS,c,ind}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,ind}$, г/км	9 «результат по отдельному транспортному средству» Окончательный результат по CO_2

4.1.1.2 Если корректировка в соответствии с пунктом 1.1.4 добавления 2 к настоящему приложению не производится, то используют следующее значение массы выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда:

$$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb},$$

где:

$M_{CO2,CS}$ – масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда согласно таблице A8/5 (шаг № 3), г/км;

$M_{CO2,CS,nb}$ – несбалансированная масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда (без корректировки на баланс энергии), определенная в рамках шага № 2 согласно таблице A8/5, г/км.

4.1.1.3 Если требуется корректировка массового показателя выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда согласно пункту 1.1.3 добавления 2 к настоящему приложению либо в случае, когда производится корректировка в соответствии с пунктом 1.1.4 добавления 2 к настоящему приложению, коэффициент корректировки массового показателя выбросов CO_2 определяют по пункту 2 добавления 2 к настоящему приложению. Скорректированную массу выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$M_{CO2,CS} = M_{CO2,CS,nb} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS}$,

где:

$M_{CO2,CS}$ – масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда согласно таблице A8/5 (шаг № 2), г/км;

$M_{CO2,CS,nb}$ – несбалансированная масса выбросов CO_2 при испытании типа 1 в режиме сохранения заряда (без корректировки на баланс энергии), определенная в рамках шага № 2 согласно таблице A8/5, г/км;

$EC_{DC,CS}$ – потребление электроэнергии в ходе испытания типа 1 в режиме сохранения заряда, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

K_{CO2} – коэффициент корректировки массового показателя выбросов CO_2 согласно пункту 2.3.2 добавления 2 к настоящему приложению, (г/км)/(Вт·ч/км).

4.1.1.4 Если коэффициенты корректировки соответствующего фазе массового показателя выбросов CO_2 определены не были, то такой соответствующий фазе массовый показатель выбросов CO_2 рассчитывают по следующему уравнению:

$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2} \times EC_{DC,CS,p}$,

где:

$M_{CO2,CS,p}$ – соответствующая фазе p масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда согласно таблице A8/5 (шаг № 2), г/км;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ – соответствующая фазе p несбалансированная масса выбросов CO_2 при испытании типа 1 в режиме сохранения заряда (без корректировки на баланс энергии), определенная в рамках шага № 2 согласно таблице A8/5, г/км;

$EC_{DC,CS,p}$ – соответствующее фазе p потребление электроэнергии в ходе испытания типа 1 в режиме сохранения заряда, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

K_{CO2} – коэффициент корректировки массового показателя выбросов CO_2 согласно пункту 2.3.2 добавления 2 к настоящему приложению, (г/км)/(Вт·ч/км).

4.1.1.5 Если коэффициенты корректировки соответствующего фазе массового показателя выбросов CO_2 были определены, то такой соответствующий фазе массовый показатель выбросов CO_2 рассчитывают по следующему уравнению:

$M_{CO2,CS,p} = M_{CO2,CS,nb,p} - K_{CO2,p} \times EC_{DC,CS,p}$,

где:

$M_{CO2,CS,p}$ – соответствующая фазе p масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда согласно таблице A8/5 (шаг № 3), г/км;

$M_{CO2,CS,nb,p}$ – соответствующая фазе p несбалансированная масса выбросов CO_2 при испытании типа 1 в режиме сохранения заряда (без корректировки на баланс энер-

гии), определенная в рамках шага № 2 согласно таблице A8/5, г/км;

$EC_{DC,CS,p}$ – соответствующее фазе p потребление электроэнергии в ходе испытания типа 1 в режиме сохранения заряда, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{CO2,p}$ – коэффициент корректировки массового показателя выбросов CO_2 согласно пункту 2.3.2.2 добавления 2 к настоящему приложению, (г/км)/(Вт·ч/км);

p – порядковый номер отдельной фазы в рамках применимого испытательного цикла ВПИМ.

4.1.2 Взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 в режиме расходования заряда для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 в режиме расходования заряда, $M_{CO2,CD}$, рассчитывают по следующему уравнению:

$$M_{CO2,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times M_{CO2,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j},$$

где:

$M_{CO2,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 в режиме расходования заряда, г/км;

$M_{CO2,CD,j}$ – соответствующая фазе j масса выбросов CO_2 при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, определенная по пункту 3.2.1 приложения 7, г/км;

UF_j – соответствующий фазе j коэффициент полезности согласно добавлению 5 к настоящему приложению;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

В случае использования интерполяционного подхода под k понимают количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла транспортным средством L, n_{veh_L}.

Если количество фаз переходного цикла, пройденных транспортным средством H, n_{veh_H}, и – в случае применимости – отдельным транспортным средством, относящимся к соответствующему интерполяционному семейству, $n_{veh_{ind}}$, является меньше количества фаз переходного цикла, пройденных транспортным средством L, n_{veh_L}, то при расчетах учитывают прогон транспортного средства H и, если применимо, отдельного транспортного средства по подтверждающему циклу. Затем производят корректировку массы выбросов CO_2 для каждой фазы подтверждающего цикла исходя из потребления электроэнергии, равного нулю ($EC_{DC,CD,j} = 0$), с использованием поправочного коэффициента на объем выбросов CO_2 согласно добавлению 2 к настоящему приложению.

4.1.3 Взвешенные с учетом коэффициента полезности показатели выбросов газообразных соединений по массе, выброса взвешенных частиц и количества частиц в выбросах для ГЭМ-ВЗУ

4.1.3.1. Взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов газообразных соединений рассчитывают по следующему уравнению:

$$M_{i,weighted} = \sum_{j=1}^{k} (UF_j \times M_{i,CD,j}) + \left(1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j\right) \times M_{i,CS},$$

где:

$M_{i,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выброса химического соединения i, г/км;

i – индекс содержащегося в выбросах рассматриваемого газообразного соединения;

UF_j – соответствующий фазе j коэффициент полезности согласно добавлению 5 к настоящему приложению;

$M_{i,CD,j}$ – соответствующий фазе j при испытании типа 1 в режиме расходования заряда массовый показатель выбросов газообразного соединения i, определенный по пункту 3.2.1 приложения 7, г/км;

$M_{i,CS}$ – масса выбросов газообразного соединения i в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда, определенная в рамках шага № 7 согласно таблице A8/5, г/км;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

В случае использования интерполяционного подхода под k понимают количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла транспортным средством L, n_{veh_L}.

Если количество фаз переходного цикла, пройденных транспортным средством H, n_{veh_H}, и – в случае применимости – отдельным транспортным средством, относящимся к соответствующему интерполяционному семейству, $n_{veh_{ind}}$, является меньше количества фаз переходного цикла, пройденных транспортным средством L, n_{veh_L}, то при расчетах учитывают прогон транспортного средства H и, если применимо, отдельного транспортного средства по подтверждающему циклу. Затем производят корректировку массы выбросов CO_2 для каждой фазы подтверждающего цикла исходя из потребления электроэнергии, равного нулю ($EC_{DC,CD,j} = 0$), с использованием поправочного коэффициента на объем выбросов CO_2 согласно добавлению 2 к настоящему приложению.

4.1.3.2 Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель количества частиц в выбросах рассчитывают по следующему уравнению:

$$PN_{weighted} = \sum_{j=1}^{k} (UF_j \times PN_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j) \times PN_{CS,}$$

где:

$PN_{weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель количества частиц в выбросах, частицы на километр;

UF_j – соответствующий фазе j коэффициент полезности согласно добавлению 5 к настоящему приложению;

$PN_{CD,j}$ – количество частиц в выбросах в течение фазы j при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, определенное согласно пункту 4 приложения 7, частицы на километр;

PN_{CS} – количество частиц в выбросах при испытании типа 1 в режиме сохранения заряда, определенное согласно пункту 4.1.1 настоящего приложения, частицы на километр;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

4.1.3.3 Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель выброса взвешенных частиц рассчитывают по следующему уравнению:

$$PM_{weighted} = \sum_{c=1}^{n_c}(UF_c \times PM_{CD,c}) + (1 - \sum_{c=1}^{n_c} UF_c) \times PM_{CS,}$$

где:

$PM_{weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель выброса взвешенных частиц, мг/км;

UF_c – соответствующий циклу с коэффициент полезности согласно добавлению 5 к настоящему приложению;

$PM_{CD,c}$ – показатель выброса взвешенных частиц в течение цикла с в режиме расходования заряда при испытании типа 1 в условиях расходования заряда, определенный согласно пункту 3.3 приложения 7, мг/км;

PM_{CS} – показатель выброса взвешенных частиц при испытании типа 1 в режиме сохранения заряда, определенный согласно пункту 4.1.1 настоящего приложения, мг/км;

c – порядковый номер рассматриваемого цикла;

n_c – количество применимых испытательных циклов ВПИМ, пройденных до окончания переходного цикла n, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

4.2 Расчет расхода топлива

4.2.1 Расход топлива в режиме сохранения заряда для ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ГТСТЭ-БЗУ

4.2.1.1 Расход топлива в режиме сохранения заряда для ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ рассчитывают пошагово в соответствии с таблицей A8/6.

Таблица A8/6

Расчет окончательных значений расхода топлива в режиме сохранения заряда для ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ

Источник	*Исходные данные*	*Порядок*	*Выходные данные*	*Шаг №*
Выходные данные по шагам № 6 и № 7 согласно таблице A8/5 настоящего приложения	$M_{i,CS,c,6}$, г/км; $M_{CO2,CS,c,7}$, г/км; $M_{CO2,CS,p,7}$, г/км	Расчет расхода топлива по пункту 6 приложения 7 Расход топлива рассчитывают отдельно по применимому циклу и его фазам. С этой целью используют: a) значения уровня выбросов CO_2, полученные по применимой фазе или циклу; b) значение уровня выбросов основных загрязнителей, полученное по всему циклу.	$FC_{CS,c,1}$, л/100 км; $FC_{CS,p,1}$, л/100 км	1 FC_{CS} «результаты испытания типа 1 для испытуемого транспортного средства»
Шаг № 1 согласно настоящей таблице	По каждому из испытуемых транспортных средств H и L: $FC_{CS,c,1}$, л/100 км; $FC_{CS,p,1}$, л/100 км	Что касается расхода топлива (FC), то используют значения, определенные в рамках шага № 1 согласно настоящей таблице. Значения FC округляют до одной тысячной.	$FC_{CS,c,H}$, л/100 км; $FC_{CS,p,H}$, л/100 км; если же испытывалось транспортное средство L: $FC_{CS,c,L}$, л/100 км; $FC_{CS,p,L}$, л/100 км	2 «результат по интерполяционному семейству» Окончательный результат по выбросам основных загрязнителей
Шаг № 2 согласно настоящей таблице	$FC_{CS,c,H}$, л/100 км; $FC_{CS,p,H}$, л/100 км; если же испытывалось транспортное средство L: $FC_{CS,c,L}$, л/100 км; $FC_{CS,p,L}$, л/100 км	Расчет расхода топлива по пункту 4.5.5.1 настоящего приложения для отдельных транспортных средств, относящихся к соответствующему интерполяционному семейству. Значения для FC округляют в соответствии с таблицей A8/2.	$FC_{CS,c,ind}$, л/100 км; $FC_{CS,p,ind}$, л/100 км	3 «результат по отдельному транспортному средству» Окончательный результат по FC

4.2.1.2 Расход топлива в режиме сохранения заряда для ГТСТЭ-БЗУ

4.2.1.2.1 Пошаговые предписания по расчету окончательных результатов испытания типа 1 в условиях сохранения заряда применительно к расходу топлива в режиме сохранения заряда для ГТСТЭ-БЗУ

Расчет результатов выполняют в порядке, указанном в таблице A8/7. Все применимые результаты в колонке «Выходные данные» регистрируют. В колонке «Порядок» указаны пункты, на основании которых производится расчет, или приводятся дополнительные уравнения для расчета.

Для целей приведенной ниже таблицы в уравнениях и результатах используют следующие обозначения:

c – полный применимый испытательный цикл;

p – каждая фаза применимого цикла;

CS – режим сохранения заряда.

Таблица A8/7
Расчет окончательных значений расхода топлива в режиме сохранения заряда для ГТСТЭ-БЗУ

Источник	*Исходные данные*	*Порядок*	*Выходные данные*	*Шаг №*
Добавление 7 к настоящему приложению	Несбалансированный расход топлива в режиме сохранения заряда	Расчет расхода топлива в режиме сохранения заряда по пункту 2.2.6 добавления 7 к настоящему приложению (по просьбе Договаривающейся стороны можно использовать только соответствующие фазе значения согласно пункту 2.2.7 добавления 7 к настоящему приложению)	$FC_{CS,p,1}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,1}$, кг/100 км	1
Выходные данные по шагу № 1 согласно настоящей таблице	$FC_{CS,p,1}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,1}$, кг/100 км	Корректировка с учетом изменения уровня электроэнергии ПСАЭ Приложение 8, пункты 4.2.1.2.2–4.2.1.2.5 включительно	$FC_{CS,p,2}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,2}$, кг/100 км	2
Выходные данные по шагу № 2 согласно настоящей таблице	$FC_{CS,p,2}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,2}$, кг/100 км	Замещающий показатель с учетом дополнительных коррективов, если применимо. В противном случае: $FC_{CS,p,3} = FC_{CS,p,2}$ $FC_{CS,c,3} = FC_{CS,c,2}$	$FC_{CS,p,3}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,3}$, кг/100 км	3 «результат единичного испытания»
Выходные данные по шагу № 3 согласно настоящей таблице	По каждому испытанию: $FC_{CS,p,3}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,3}$, кг/100 км	Усреднение результатов испытаний и заявленное значение согласно пунктам 1.1.2–1.1.2.3 включительно приложения 6.	$FC_{CS,p,4}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,4}$, кг/100 км	4
Выходные данные по шагу № 4 согласно настоящей таблице	$FC_{CS,p,4}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,4}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,declared}$, кг/100 км	Корректировка соответствующих фазе значений. Приложение 6, пункт 1.1.2.4 и: $FC_{CS,c,5} = FC_{CS,c,declared}$	$FC_{CS,p,5}$, кг/100 км; $FC_{CS,c,5}$, кг/100 км	5 FC_{CS} «результаты испытания типа 1 для испытуемого транспортного средства»

4.2.1.2.2 Если корректировка в соответствии с пунктом 1.1.4 добавления 2 к настоящему приложению не производится, то используют следующее значение расхода топлива в режиме сохранения заряда:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb},$$

где:

FC_{CS} – расход топлива в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда согласно таблице A8/7 (шаг № 2), кг/100 км;

$FC_{CS,nb}$ – несбалансированный расход топлива в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда, без корректировки на баланс энергии, согласно таблице A8/7 (шаг № 1), кг/100 км.

4.2.1.2.3 Если требуется корректировка показателя расхода топлива согласно пункту 1.1.3 добавления 2 к настоящему приложению либо в случае, когда производится корректировка в соответствии с пунктом 1.1.4 добавления 2 к настоящему приложению, коэффициент корректировки расхода топлива определяют по пункту 2 добавления 2 к настоящему приложению. Скорректированный расход топлива в режиме сохранения заряда рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$FC_{CS} = FC_{CS,nb} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS},$$

где:

FC_{CS} – расход топлива в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда согласно таблице A8/7 (шаг № 2), кг/100 км;

$FC_{CS,nb}$ – несбалансированный расход топлива при испытании типа 1 в режиме сохранения заряда, без корректировки на баланс энергии, согласно таблице A8/7 (шаг № 1), кг/100 км;

$EC_{DC,CS}$ – потребление электроэнергии в ходе испытания типа 1 в режиме сохранения заряда, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{fuel,FCHV}$ – коэффициент корректировки показателя расхода топлива согласно пункту 2.3.1 добавления 2 к настоящему приложению (кг/100 км)/(Вт·ч/км).

4.2.1.2.4 Если коэффициенты корректировки соответствующего фазе показателя расхода топлива определены не были, то такой соответствующий фазе расход топлива рассчитывают по следующему уравнению:

$$FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV} \times EC_{DC,CS,p},$$

где:

$FC_{CS,p}$ – соответствующий фазе p расход топлива в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда согласно таблице A8/7 (шаг № 2), кг/100 км;

$FC_{CS,nb,p}$ – соответствующий фазе p несбалансированный расход топлива при испытании типа 1 в режиме сохранения заряда, без корректировки на баланс энергии, согласно таблице A8/7 (шаг № 1), кг/100 км;

$EC_{DC,CS,p}$ – соответствующее фазе p потребление электроэнергии в ходе испытания типа 1 в режиме сохранения заряда, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{fuel,FCHV}$ – коэффициент корректировки показателя расхода топлива согласно пункту 2.3.1 добавления 2 к настоящему приложению (кг/100 км)/(Вт·ч/км);

p – порядковый номер отдельной фазы в рамках применимого испытательного цикла ВПИМ.

4.2.1.2.5 Если коэффициенты корректировки соответствующего фазе показателя расхода топлива были определены, то такой соответствующий фазе расход топлива рассчитывают по следующему уравнению:

$$FC_{CS,p} = FC_{CS,nb,p} - K_{fuel,FCHV,p} \times EC_{DC,CS,p},$$

где:

$FC_{CS,p}$ – соответствующий фазе p расход топлива в режиме сохранения заряда при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда согласно таблице A8/7 (шаг № 2), кг/100 км;

$FC_{CS,nb,p}$ – соответствующий фазе p несбалансированный расход топлива при испытании типа 1 в режиме сохранения заряда, без корректировки на баланс энергии, согласно таблице A8/7 (шаг № 1), кг/100 км;

$EC_{DC,CS,p}$ – соответствующее фазе p потребление электроэнергии в ходе испытания типа 1 в режиме сохранения заряда, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{fuel,FCHV,p}$ – коэффициент корректировки показателя расхода топлива для фазы p согласно пункту 2.3.1.2 добавления 2 к настоящему приложению, (кг/100 км)/(Вт·ч/км);

p – порядковый номер отдельной фазы в рамках применимого испытательного цикла ВПИМ.

4.2.2 Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива в режиме расходования заряда для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива в режиме расходования заряда, FC_{CD}, рассчитывают по следующему уравнению:

$$FC_{CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j},$$

где:

FC_{CD} – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива в режиме расходования заряда, л/100 км;

$FC_{CD,j}$ – соответствующий фазе j расход топлива при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, определенный по пункту 6 приложения 7, л/100 км;

UF_j – соответствующий фазе j коэффициент полезности согласно добавлению 5 к настоящему приложению;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

В случае использования интерполяционного подхода под k понимают количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла транспортным средством L, n_{veh_L}.

Если количество фаз переходного цикла, пройденных транспортным средством H, n_{veh_H}, и – в случае применимости – отдельным транспортным средством, относящимся к соответствующему интерполяционному семейству, $n_{veh_{ind}}$, является меньше количества фаз переходного цикла, пройденных транспортным средством L, n_{veh_L}, то при расчетах учитывают прогон транспортного средства H и, если применимо, отдельного транспортного средства по подтверждающему циклу. Затем производят корректировку расхода

топлива для каждой фазы подтверждающего цикла исходя из потребления электроэнергии, равного нулю ($EC_{DC,CD,j} = 0$), с использованием поправочного коэффициента на расход топлива согласно добавлению 2 к настоящему приложению.

4.2.3 Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива при испытании типа 1 в режиме расходования и сохранения заряда рассчитывают по следующему уравнению:

$$FC_{weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times FC_{CD,j}) + \left(1 - \sum_{j=1}^{k} UF_j\right) \times FC_{CS},$$

где:

$FC_{weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива, л/100 км;

UF_j – соответствующий фазе j коэффициент полезности согласно добавлению 5 к настоящему приложению;

$FC_{CD,j}$ – соответствующий фазе j расход топлива при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, определенный по пункту 6 приложения 7, л/100 км;

FC_{CS} – расход топлива, определенный в рамках шага № 1 согласно таблице A8/6, л/100 км;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

В случае использования интерполяционного подхода под k понимают количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла транспортным средством L, n_{veh_L}.

Если количество фаз переходного цикла, пройденных транспортным средством H, n_{veh_H}, и – в случае применимости – отдельным транспортным средством, относящимся к соответствующему интерполяционному семейству, $n_{veh_{ind}}$, является меньше количества фаз переходного цикла, пройденных транспортным средством L, n_{veh_L}, то при расчетах учитывают прогон транспортного средства H и, если применимо, отдельного транспортного средства по подтверждающему циклу. Затем производят корректировку расхода топлива для каждой фазы подтверждающего цикла исходя из потребления электроэнергии, равного нулю ($EC_{DC,CD,j} = 0$), с использованием поправочного коэффициента на расход топлива согласно добавлению 2 к настоящему приложению.

4.3 Расчет потребления электроэнергии

Для расчета потребления электроэнергии с учетом силы тока и величины напряжения, определенных согласно добавлению 3 к настоящему приложению, используют следующие уравнения:

$$EC_{DC,j} = \frac{\Delta E_{REESS,j}}{d_j},$$

где:

$EC_{DC,j}$ – потребление электроэнергии за рассматриваемый период j до полной разрядки ПСАЭ, Вт·ч/км;

$\Delta E_{REESS,j}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за рассматриваемый период j, Вт·ч;

d_j – расстояние, пройденное за рассматриваемый период j, км;

и

$$\Delta E_{REESS,j} = \sum_{i=1}^{n} \Delta E_{REESS,j,i},$$

где:

$\Delta E_{REESS,j,i}$ – изменение уровня электроэнергии i-й ПСАЭ за рассматриваемый период j, Вт·ч;

и:

$$\Delta E_{REESS,j,i} = \frac{1}{3600} \times \int_{t_0}^{t_{end}} U(t)_{REESS,j,i} \times I(t)_{j,i}\, dt,$$

где:

$U(t)_{REESS,j,i}$ – напряжение i-й ПСАЭ за рассматриваемый период j, определенное в соответствии с добавлением 3 к настоящему приложению, В;

t_0 – время начала рассматриваемого периода j, с;

t_{end} – время завершения рассматриваемого периода j, с;

$I(t)_{j,i}$ – сила тока в i-й ПСАЭ за рассматриваемый период j, определенная в соответствии с добавлением 3 к настоящему приложению, А;

i – порядковый номер соответствующей ПСАЭ;

n – общее количество ПСАЭ;

j – порядковый номер рассматриваемого периода, причем под периодом понимается любое сочетание фаз или циклов;

$\frac{1}{3\,600}$ – коэффициент пересчета из Вт·с в Вт·ч.

4.3.1 Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии в режиме расходования заряда при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии в режиме расходования заряда при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, рассчитывают по следующему уравнению:

$$EC_{AC,CD} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(UF_j \times EC_{AC,CD,j})}{\sum_{j=1}^{k} UF_j},$$

где:

$EC_{AC,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии в режиме расходования заряда при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, Вт·ч/км;

UF_j – соответствующий фазе j коэффициент полезности согласно добавлению 5 к настоящему приложению;

$EC_{AC,CD,j}$ – соответствующее фазе j потребление электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, Вт·ч/км;

и

$$EC_{AC,CD,j} = EC_{DC,CD,j} \times \frac{E_{AC}}{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}},$$

где:

$EC_{DC,CD,j}$ – соответствующее фазе j потребление электроэнергии до полной разрядки ПСАЭ при испытании типа 1 в режиме расходования заряда согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

E_{AC} – электроэнергия подзарядки от сети, определенная по пункту 3.2.4.6 настоящего приложения, Вт·ч;

$\Delta E_{REESS,j}$ – соответствующее фазе j изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ, определенное в соответствии с пунктом 4.3 настоящего приложения, Вт·ч;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла транспортным средством L, n_{veh_L}, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

4.3.2 Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, рассчитывают по следующему уравнению:

$$EC_{AC,weighted} = \sum_{j=1}^{k}(UF_j \times EC_{AC,CD,j}),$$

где:

$EC_{AC,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, Вт·ч/км;

UF_j – соответствующий фазе j коэффициент полезности согласно добавлению 5 к настоящему приложению;

$EC_{AC,CD,j}$ – соответствующее фазе j потребление электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, определенное по пункту 4.3.1 настоящего приложения, Вт·ч/км;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла транспортным средством L, n_{veh_L}, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

4.3.3 Потребление электроэнергии для ГЭМ-ВЗУ

4.3.3.1 Определение соответствующего циклу потребления электроэнергии

Для расчета потребления электроэнергии – при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом эквивалентного запаса хода на одной электротяге – используют следующее уравнение:

$$EC = \frac{E_{AC}}{EAER},$$

где:

EC – потребление электроэнергии за применимый испытательный цикл ВПИМ при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом эквивалентного запаса хода на одной электротяге, Вт·ч/км;

E_{AC} – электроэнергия подзарядки от сети, определенная по пункту 3.2.4.6 настоящего приложения, Вт·ч;

EAER – эквивалентный запас хода на одной электротяге согласно пункту 4.4.4.1 настоящего приложения, км.

4.3.3.2 Определение соответствующего фазе потребления электроэнергии

Для расчета соответствующего фазе потребления электроэнергии – при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом соответствующего фазе эквивалентного запаса хода на одной электротяге – используют следующее уравнение:

$$EC_p = \frac{E_{AC}}{EAER_p},$$

где:

EC_p – соответствующее фазе потребление электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом эквивалентного запаса хода на одной электротяге, Вт·ч/км;

E_{AC} – электроэнергия подзарядки от сети, определенная по пункту 3.2.4.6 настоящего приложения, Вт·ч;

$EAER_p$ – соответствующий фазе эквивалентный запас хода на одной электротяге согласно пункту 4.4.4.2 настоящего приложения, км.

4.3.4 Потребление электроэнергии для ПЭМ

По усмотрению Договаривающейся стороны определение показателя EC_{city} согласно пункту 4.3.4.2 настоящего приложения можно не проводить.

4.3.4.1 Расчет потребления электроэнергии по настоящему пункту производят только в том случае, если транспортное средство в состоянии следовать хронометражу применимого испытательного цикла в пределах допустимых отклонений от кривой скорости согласно пункту 1.2.6.6 приложения 6 на протяжении всего рассматриваемого периода.

4.3.4.2 Определение потребления электроэнергии за применимый испытательный цикл ВПИМ

Для расчета потребления электроэнергии за применимый испытательный цикл ВПИМ – при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом запаса хода только на электротяге – используют следующее уравнение:

$$EC_{WLTC} = \frac{E_{AC}}{PER_{WLTC}},$$

где:

EC_{WLTC} – потребление электроэнергии за применимый испытательный цикл ВПИМ при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом запаса хода только на электротяге для применимого испытательного цикла ВПИМ, Вт·ч/км;

E_{AC} – электроэнергия подзарядки от сети, определенная по пункту 3.4.4.3 настоящего приложения, Вт·ч;

PER_{WLTC} – запас хода только на электротяге для применимого испытательного цикла ВПИМ, рассчитанный по пункту 4.4.2.1.1 или 4.4.2.2.1 настоящего приложения (в зависимости от подлежащей использованию процедуры испытания ПЭМ), км.

4.3.4.3 Определение потребления электроэнергии за применимый городской испытательный цикл ВПИМ

Для расчета потребления электроэнергии за применимый городской испытательный цикл ВПИМ – при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом запаса хода только на электротяге для применимого городского испытательного цикла ВПИМ – используют следующее уравнение:

$$EC_{city} = \frac{E_{AC}}{PER_{city}},$$

где:

EC_{city} – потребление электроэнергии за применимый городской испытательный цикл ВПИМ при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом запаса хода только на электротяге для применимого городского испытательного цикла ВПИМ, Вт·ч/км;

E_{AC} – электроэнергия подзарядки от сети, определенная по пункту 3.4.4.3 настоящего приложения, Вт·ч;

PER_{city} – запас хода только на электротяге для применимого городского испытательного цикла ВПИМ, рассчитанный по пункту 4.4.2.1.2 или 4.4.2.2.2 настоящего приложения (в зависимости от подлежащей использованию процедуры испытания ПЭМ), км.

4.3.4.4 Определение потребления электроэнергии на основе соответствующих фазе значений

Для расчета потребления электроэнергии по каждой отдельной фазе – при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом соответствующего фазе запаса хода только на электротяге – используют следующее уравнение:

$$EC_{p} = \frac{E_{AC}}{PER_{p}},$$

где:

EC_{p} – потребление электроэнергии для каждой отдельной фазы p при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, и с учетом соответствующего фазе запаса хода только на электротяге, Вт·ч/км;

E_{AC} – электроэнергия подзарядки от сети, определенная по пункту 3.4.4.3 настоящего приложения, Вт·ч;

PER_{p} – соответствующий фазе запас хода только на электротяге, рассчитанный по пункту 4.4.2.1.3 или 4.4.2.2.3 настоящего приложения (в зависимости от подлежащей использованию процедуры испытания ПЭМ), км.

4.4 Расчет показателей запаса хода на электротяге

По усмотрению Договаривающейся стороны определение показателей AER_{city} и PER_{city}, а также расчет $EAER_{city}$ можно не проводить.

4.4.1 Показатели запаса хода на одной электротяге, AER и AER_{city}, для ГЭМ-ВЗУ

4.4.1.1 Запас хода на одной электротяге, AER

Запас хода на одной электротяге, AER, для ГЭМ-ВЗУ определяют при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, описанном в пункте 3.2.4.3 настоящего приложения, в рамках последовательности испытания по варианту 1 и, со ссылкой на пункт 3.2.6.1 настоящего приложения, в рамках последовательности испытания по варианту 3 путем прогона по применимому испытательному циклу ВПИМ согласно пункту 1.4.2.1 настоящего приложения. Под AER понимается расстояние, пройденное от начала испытания типа 1 в режиме расходования заряда до того момента, когда двигатель внутреннего сгорания начинает потреблять топливо.

4.4.1.2 Запас хода на одной электротяге для городских условий, AER_{city}

4.4.1.2.1 Запас хода на одной электротяге для городских условий, AER_{city}, для ГЭМ-ВЗУ определяют при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, описанном в пункте 3.2.4.3 настоящего приложения, в рамках последовательности испытания по варианту 1 и, со ссылкой на пункт 3.2.6.1 настоящего приложения, в рамках последовательности испытания по варианту 3 путем прогона по применимому городскому испытательному циклу ВПИМ согласно пункту 1.4.2.2 настоящего приложения. Под AER_{city} понимается расстояние, пройденное от начала испытания типа 1 в режиме расходования заряда до того момента, когда двигатель внутреннего сгорания начинает потреблять топливо.

4.4.1.2.2 В качестве альтернативы пункту 4.4.1.2.1 настоящего приложения запас хода на одной электротяге для городских условий, AER_{city}, можно определять при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, описанном в пункте 3.2.4.3 настоящего приложения, путем прогона по применимым испытательным циклам ВПИМ согласно пункту 1.4.2.1 настоящего приложения. В этом случае испытание типа 1 в режиме расходования заряда с прогоном по применимому городскому испытательному циклу ВПИМ не проводят, а запас хода на одной электротяге для городских условий, AER_{city}, рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$AER_{city} = \frac{UBE_{city}}{EC_{DC,city}},$$

где:

UBE_{city} – полезная энергия ПСАЭ, определяемая от начала испытания типа 1 в режиме расходования заряда, описанного в пункте 3.2.4.3 настоящего приложения, – путем прогона по применимым испытательным циклам ВПИМ – до того момента, когда двигатель внутреннего сгорания начинает потреблять топливо, Вт·ч;

$EC_{DC,city}$ – взвешенный показатель потребления электроэнергии при прогоне в полностью электрическом режиме по применимым городским испытательным циклам ВПИМ в ходе испытания типа 1 в условиях рас-

ходования заряда, описанного в пункте 3.2.4.3 настоящего приложения, с прогоном по применимому(ым) испытательному(ым) циклу(ам) ВПИМ, Вт·ч/км;

и

$$UBE_{city} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j},$$

где:

$\Delta E_{REESS,j}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за фазу j, Вт·ч;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных от начала испытания до фазы (исключая ее), когда двигатель внутреннего сгорания начинает потреблять топливо;

и

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city,pe}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j},$$

где:

$EC_{DC,city,j}$ – потребление электроэнергии при прогоне в полностью электрическом режиме по j-му городскому испытательному циклу ВПИМ в ходе испытания типа 1 в условиях расходования заряда согласно пункту 3.2.4.3 настоящего приложения с прогоном по применимым испытательным циклам ВПИМ, Вт·ч/км;

$K_{city,j}$ – весовой коэффициент для j-го применимого городского испытательного цикла ВПИМ (при прогоне в полностью электрическом режиме) в ходе испытания типа 1 в условиях расходования заряда согласно пункту 3.2.4.3 настоящего приложения с прогоном по применимым испытательным циклам ВПИМ;

j – порядковый номер рассматриваемого применимого городского испытательного цикла ВПИМ (при прогоне в полностью электрическом режиме);

$n_{city,pe}$ – количество применимых городских испытательных циклов ВПИМ (при прогоне в полностью электрическом режиме);

и

$$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{city}},$$

где:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за первый применимый городской испытательный цикл ВПИМ в ходе испытания типа 1 в условиях расходования заряда, Вт·ч;

и

$K_{city,j} = \frac{1-K_{city,1}}{n_{city,pe}-1}$ при $j = 2$ на $n_{city,pe}$.

4.4.2 Запас хода только на электротяге для ПЭМ

Расчет запаса хода по настоящему пункту производят только в том случае, если транспортное средство в состоянии следовать хронометражу применимого испытательного цикла ВПИМ в пределах допустимых отклонений от кривой скорости согласно пункту 1.2.6.6 приложения 6 на протяжении всего рассматриваемого периода.

4.4.2.1 Определение запаса хода только на электротяге при применении сокращенной процедуры испытания типа 1

4.4.2.1.1 В случае сокращенной процедуры испытания типа 1, описанной в пункте 3.4.4.2 настоящего приложения, запас хода только на электротяге с прогоном по применимому испытательному циклу ВПИМ, PER_{WLTC}, для ПЭМ рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,WLTC}},$$

где:

UBE_{STP} – полезная энергия ПСАЭ, определяемая с момента начала сокращенной процедуры испытания типа 1 до выполнения граничного критерия, указанного в пункте 3.4.4.2.3 настоящего приложения, Вт·ч;

$EC_{DC,WLTC}$ – взвешенный показатель потребления электроэнергии для сегментов DS_1 и DS_2 применимого испытательного цикла ВПИМ при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч/км;

и

$$UBE_{STP} = \Delta E_{REESS,DS_1} + \Delta E_{REESS,DS_2} + \Delta E_{REESS,CSS_M} + \Delta E_{REESS,CCS_E},$$

где:

$\Delta E_{REESS,DS_1}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за сегмент DS_1 при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч;

$\Delta E_{REESS,DS_2}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за сегмент DS_2 при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч;

$\Delta E_{REESS,CSS_M}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за сегмент CSS_M при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч;

$\Delta E_{REESS,CSS_E}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за сегмент CSS_E при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч;

и

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j},$$

где:

$EC_{DC,WLTC,j}$ – потребление электроэнергии за сегмент DS_j применимого испытательного цикла ВПИМ при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{WLTC,j}$ – весовой коэффициент для сегмента DS_j применимого испытательного цикла ВПИМ при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1;

и

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{STP}} \text{ и } K_{WLTC,2} = 1 - K_{WLTC,1},$$

где:

$K_{WLTC,j}$ – весовой коэффициент для сегмента DS_j применимого испытательного цикла ВПИМ при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1;

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за сегмент DS_1 применимого испытательного цикла ВПИМ при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч.

4.4.2.1.2 В случае сокращенной процедуры испытания типа 1, описанной в пункте 3.4.4.2 настоящего приложения, запас хода только на электротяге с прогоном по применимому городскому испытательному циклу ВПИМ, PER_{city}, для ПЭМ рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,city}},$$

где:

UBE_{STP} – полезная энергия ПСАЭ согласно пункту 4.4.2.1.1 настоящего приложения, Вт·ч;

$EC_{DC,city}$ – взвешенный показатель потребления электроэнергии для сегментов DS_1 и DS_2 применимого городского испытательного цикла ВПИМ при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч/км;

и

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j},$$

где:

$EC_{DC,city,j}$ – потребление электроэнергии за применимый городской испытательный цикл ВПИМ (когда сегмент DS_1 первого применимого городского испытательного цикла ВПИМ обозначается как j = 1, сегмент DS_1 второго применимого городского испытательного цикла ВПИМ – как j = 2, сегмент DS_2 первого применимого городского испытательного цикла ВПИМ – как j = 3, а сегмент DS_2 второго применимого городского испытательного цикла ВПИМ – как j = 4) при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{city,j}$ – весовой коэффициент для применимого городского испытательного цикла ВПИМ (когда сегмент DS_1 первого применимого городского испытательного цикла ВПИМ обозначается как j = 1, сегмент DS_1 второго применимого городского испытательного цикла ВПИМ – как j = 2, сегмент DS_2 первого применимого городского испытательного цикла ВПИМ – как j = 3, а сегмент DS_2 второго примени-

мого городского испытательного цикла ВПИМ – как j = 4);

и

$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{STP}}$ и $K_{city,j} = \frac{1-K_{city,1}}{3}$ при $j = 2 \ldots 4$,

где:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за сегмент DS_1 первого применимого городского испытательного цикла ВПИМ при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч.

4.4.2.1.3 В случае сокращенной процедуры испытания типа 1, описанной в пункте 3.4.4.2 настоящего приложения, соответствующий фазе запас хода только на электротяге, PER_p, для ПЭМ рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$PER_p = \frac{UBE_{STP}}{EC_{DC,p}},$$

где:

UBE_{STP} – полезная энергия ПСАЭ согласно пункту 4.4.2.1.1 настоящего приложения, Вт·ч;

$EC_{DC,p}$ – взвешенный показатель потребления электроэнергии для каждой отдельной фазы сегментов DS_1 и DS_2 при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч/км.

Если одна фаза p соответствует низкой скорости (p = низкая), а другая фаза p – средней скорости (p = средняя), то используют следующие уравнения:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{4} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j},$$

где:

$EC_{DC,p,j}$ – потребление электроэнергии за фазу p (когда первая фаза p сегмента DS_1 обозначается как j = 1, вторая фаза p сегмента DS_1 – как j = 2, первая фаза p сегмента DS_2 – как j = 3, а вторая фаза p сегмента DS_2 – как j = 4) при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{p,j}$ – весовой коэффициент для фазы p (когда первая фаза p сегмента DS_1 обозначается как j = 1, вторая фаза p сегмента DS_1 – как j = 2, первая фаза p сегмента DS_2 – как j = 3, а вторая фаза p сегмента DS_2 – как j = 4) при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1;

и

$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}}$ и $K_{p,j} = \frac{1-K_{p,1}}{3}$ при $j = 2 \ldots 4$,

где:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за первую фазу p сегмента DS_1 при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч.

Если одна фаза p соответствует высокой скорости (p = высокая), а другая фаза p – сверхвысокой скорости (p = сверхвысокая), то используют следующие уравнения:

$$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{2} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j},$$

где:

$EC_{DC,p,j}$ – потребление электроэнергии за фазу p сегмента DS_j при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{p,j}$ – весовой коэффициент для фазы p сегмента DS_j при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1;

и

$$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{STP}} \text{ и } K_{p,2} = 1 - K_{p,1},$$

где:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за первую фазу p сегмента DS_1 при прогоне по сокращенной процедуре испытания типа 1, Вт·ч.

4.4.2.2 Определение запаса хода только на электротяге при применении процедуры испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам

4.4.2.2.1 В случае процедуры испытания типа 1, описанной в пункте 3.4.4.1 настоящего приложения, запас хода только на электротяге с прогоном по применимому испытательному циклу ВПИМ, PER_{WLTC}, для ПЭМ рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$PER_{WLTC} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,WLTC}},$$

где:

UBE_{CCP} – полезная энергия ПСАЭ, определяемая с момента начала процедуры испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам до выполнения граничного критерия согласно пункту 3.4.4.1.3 настоящего приложения, Вт·ч;

$EC_{DC,WLTC}$ – потребление электроэнергии за применимый испытательный цикл ВПИМ, определяемое по итогам полностью пройденных применимых испытательных циклов ВПИМ в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, Вт·ч/км;

и

$$UBE_{CCP} = \sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j},$$

где:

$\Delta E_{REESS,j}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за фазу j в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, Вт·ч;

j – порядковый номер фазы;

k – количество фаз, пройденных от начала испытания до фазы (включая ее), когда выполняется граничный критерий;

и

$$EC_{DC,WLTC} = \sum_{j=1}^{n_{WLTC}} EC_{DC,WLTC,j} \times K_{WLTC,j},$$

где:

$EC_{DC,WLTC,j}$ – потребление электроэнергии за j-й применимый испытательный цикл ВПИМ в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{WLTC,j}$ – весовой коэффициент для j-го применимого испытательного цикла ВПИМ в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам;

j – порядковый номер применимого испытательного цикла ВПИМ;

n_{WLTC} – общее количество полностью пройденных применимых испытательных циклов ВПИМ;

и

$$K_{WLTC,1} = \frac{\Delta E_{REESS,WLTC,1}}{UBE_{CCP}} \text{ и } K_{WLTC,j} = \frac{1-K_{WLTC,1}}{n_{WLTC}-1} \text{ при } j = 2 \ldots n_{WLTC},$$

где:

$\Delta E_{REESS,WLTC,1}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за первый применимый испытательный цикл ВПИМ в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, Вт·ч.

4.4.2.2.2 В случае процедуры испытания типа 1, описанной в пункте 3.4.4.1 настоящего приложения, запас хода только на электротяге с прогоном по применимому городскому испытательному циклу ВПИМ, PER_{city}, для ПЭМ рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$PER_{city} = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,city}},$$

где:

UBE_{CCP} – полезная энергия ПСАЭ согласно пункту 4.4.2.2.1 настоящего приложения, Вт·ч;

$EC_{DC,city}$ – потребление электроэнергии за применимый городской испытательный цикл ВПИМ, определяемое по итогам полностью пройденных применимых городских испытательных циклов ВПИМ в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, Вт·ч/км;

и

$$EC_{DC,city} = \sum_{j=1}^{n_{city}} EC_{DC,city,j} \times K_{city,j},$$

где:

$EC_{DC,city,j}$ – потребление электроэнергии за j-й применимый городской испытательный цикл ВПИМ в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{city,j}$ – весовой коэффициент для j-го применимого городского испытательного цикла ВПИМ в ходе испыта-

ния типа 1 с прогоном по последовательным циклам;

j – порядковый номер применимого городского испытательного цикла ВПИМ;

n_{city} – общее количество полностью пройденных применимых городских испытательных циклов ВПИМ;

и

$K_{city,1} = \frac{\Delta E_{REESS,city,1}}{UBE_{CCP}}$ и $K_{city,j} = \frac{1-K_{city,1}}{n_{city}-1}$ при $j = 2 \ldots n_{city}$,

где:

$\Delta E_{REESS,city,1}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за первый применимый городской испытательный цикл ВПИМ в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, Вт·ч.

4.4.2.2.3 В случае процедуры испытания типа 1, описанной в пункте 3.4.4.1 настоящего приложения, соответствующий фазе запас хода только на электротяге, PER_p, для ПЭМ рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$PER_p = \frac{UBE_{CCP}}{EC_{DC,p}}$,

где:

UBE_{CCP} – полезная энергия ПСАЭ согласно пункту 4.4.2.2.1 настоящего приложения, Вт·ч;

$EC_{DC,p}$ – потребление электроэнергии за рассматриваемую фазу p, определяемое по итогам полностью пройденных фаз p в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, Вт·ч/км;

и

$EC_{DC,p} = \sum_{j=1}^{n_p} EC_{DC,p,j} \times K_{p,j}$,

где:

$EC_{DC,p,j}$ – потребление электроэнергии за j-ю рассматриваемую фазу p в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$K_{p,j}$ – весовой коэффициент для j-й рассматриваемой фазы p в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы p;

n_p – общее количество полностью пройденных фаз p ВПИМ;

и

$K_{p,1} = \frac{\Delta E_{REESS,p,1}}{UBE_{CCP}}$ и $K_{p,j} = \frac{1-K_{p,1}}{n_p-1}$ при $j = 2 \ldots n_p$,

где:

$\Delta E_{REESS,p,1}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за первую пройденную фазу p в ходе испытания типа 1 с прогоном по последовательным циклам, Вт·ч.

4.4.3 Запас хода в цикле с расходованием заряда для ГЭМ-ВЗУ

Запас хода в цикле с расходованием заряда, R_{CDC}, определяют при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, описанном в пункте 3.2.4.3 настоящего приложения, в рамках последовательности испытания по варианту 1 и, со ссылкой на пункт 3.2.6.1 настоящего приложения, в рамках последовательности испытания по варианту 3. Под R_{CDC} понимается расстояние, пройденное от начала испытания типа 1 в режиме расходования заряда до завершения переходного цикла согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

4.4.4 Эквивалентный запас хода на одной электротяге для ГЭМ-ВЗУ

4.4.4.1 Определение соответствующего циклу эквивалентного запаса хода на одной электротяге

Соответствующий циклу эквивалентный запас хода на одной электротяге рассчитывают по следующему уравнению:

$$EAER = \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg}}{M_{CO2,CS}}\right) \times R_{CDC},$$

где:

EAER – соответствующий циклу эквивалентный запас хода на одной электротяге, км;

$M_{CO2,CS}$ – масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда согласно таблице A8/5 (шаг № 7), г/км;

$M_{CO2,CD,avg}$ – среднеарифметическое значение массы выбросов CO_2 в режиме расходования заряда согласно приведенному ниже уравнению, г/км;

R_{CDC} – запас хода в цикле с расходованием заряда согласно пункту 4.4.2 настоящего приложения, км;

и

$$M_{CO2,CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^{k}(M_{CO2,CD,j} \times d_j)}{\sum_{j=1}^{k} d_j},$$

где:

$M_{CO2,CD,avg}$ – среднеарифметическое значение массы выбросов CO_2 в режиме расходования заряда, г/км;

$M_{CO2,CD,j}$ – соответствующая фазе j масса выбросов CO_2 при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, определенная по пункту 3.2.1 приложения 7, г/км;

d_j – расстояние, пройденное за фазу j при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, км;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных до завершения переходного цикла n согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

4.4.4.2 Определение соответствующего фазе эквивалентного запаса хода на одной электротяге

Соответствующий фазе эквивалентный запас хода на одной электротяге рассчитывают по следующему уравнению:

$$EAER_p = \left(\frac{M_{CO2,CS,p} - M_{CO2,CD,avg,p}}{M_{CO2,CS,p}}\right) \times \frac{\sum_{j=1}^{k} \Delta E_{REESS,j}}{EC_{DC,CD,p}},$$

где:

$EAER_p$ – соответствующий фазе эквивалентный запас хода на одной электротяге для рассматриваемой фазы p, км;

$M_{CO2,CS,p}$ – соответствующее фазе значение массы выбросов CO_2 для рассматриваемой фазы p при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, определенное в рамках шага № 7 согласно таблице A8/5, г/км;

$\Delta E_{REESS,j}$ – изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за рассматриваемую фазу j, Вт·ч;

$EC_{DC,CD,p}$ – потребление электроэнергии за рассматриваемую фазу p до полной разрядки ПСАЭ, Вт·ч/км;

j – порядковый номер рассматриваемой фазы;

k – количество фаз, пройденных до завершения переходного цикла n согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения;

и

$$M_{CO2,CD,avg,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c}(M_{CO2,CD,p,c} \times d_{p,c})}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}},$$

где:

$M_{CO2,CD,avg,p}$ – среднеарифметическое значение массы выбросов CO_2 в режиме расходования заряда для рассматриваемой фазы p, г/км;

$M_{CO2,CD,p,c}$ – соответствующая фазе p цикла c масса выбросов CO_2 при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, определенная по пункту 3.2.1 приложения 7, г/км;

$d_{p,c}$ – расстояние, пройденное за рассматриваемую фазу p цикла c при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, км;

c – порядковый номер рассматриваемого применимого испытательного цикла ВПИМ;

p – порядковый номер отдельной фазы в рамках применимого испытательного цикла ВПИМ;

n_c – количество применимых испытательных циклов ВПИМ, пройденных до завершения переходного цикла n согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения;

и

$$EC_{DC,CD,p} = \frac{\sum_{c=1}^{n_c} EC_{DC,CD,p,c} \times d_{p,c}}{\sum_{c=1}^{n_c} d_{p,c}},$$

где:

$EC_{DC,CD,p}$ – потребление электроэнергии за рассматриваемую фазу p до полной разрядки ПСАЭ при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, Вт·ч/км;

$EC_{DC,CD,p,c}$ – потребление электроэнергии за рассматриваемую фазу p цикла c до полной разрядки ПСАЭ при испытании типа 1 в режиме расходования заряда,

определенное согласно пункту 4.3 настоящего приложения, Вт·ч/км;

$d_{p,c}$ – расстояние, пройденное за рассматриваемую фазу p цикла c при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, км;

c – порядковый номер рассматриваемого применимого испытательного цикла ВПИМ;

p – порядковый номер отдельной фазы в рамках применимого испытательного цикла ВПИМ;

n_c – количество применимых испытательных циклов ВПИМ, пройденных до завершения переходного цикла n согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

Под рассматриваемыми фазами понимают фазу низкой скорости, фазу средней скорости, фазу высокой скорости, фазу сверхвысокой скорости и городской ездовой цикл. Если Договаривающаяся сторона просит исключить фазу сверхвысокой скорости, то соответствующее этой фазе значение не учитывают.

4.4.5 Фактический запас хода в режиме расходования заряда для ГЭМ-ВЗУ

Фактический запас хода в режиме расходования заряда рассчитывают по следующему уравнению:

$$R_{CDA} = \sum_{c=1}^{n-1} d_c + \left(\frac{M_{CO2,CS} - M_{CO2,n,cycle}}{M_{CO2,CS} - M_{CO2,CD,avg,n-1}} \right) \times d_n,$$

где:

R_{CDA} – фактический запас хода в режиме расходования заряда, км;

$M_{CO2,CS}$ – масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда согласно таблице A8/5 (шаг № 7), г/км;

$M_{CO2,n,cycle}$ – масса выбросов CO_2 за n-й применимый испытательный цикл ВПИМ при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, г/км;

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ – среднеарифметическое значение массы выбросов CO_2 в ходе испытания типа 1 в режиме расходования заряда, считая от начала испытания до (включительно) соответствующего применимого испытательного цикла ВПИМ (n–1), г/км;

d_c – расстояние, пройденное за c-й применимый испытательный цикл ВПИМ при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, км;

d_n – расстояние, пройденное за n-й применимый испытательный цикл ВПИМ при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, км;

c – порядковый номер рассматриваемого применимого испытательного цикла ВПИМ;

n – количество пройденных применимых испытательных циклов ВПИМ, включая переходный цикл, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения;

и

$$M_{CO2,CD,avg,n-1} = \frac{\sum_{c=1}^{n-1}(M_{CO2,CD,c} \times d_c)}{\sum_{c=1}^{n-1} d_c},$$

где:

$M_{CO2,CD,avg,n-1}$ – среднеарифметическое значение массы выбросов CO_2 в ходе испытания типа 1 в режиме расходования заряда, считая от начала испытания до (включительно) соответствующего применимого испытательного цикла ВПИМ (n–1), г/км;

$M_{CO2,CD,c}$ – масса выбросов CO_2 за c-й применимый испытательный цикл ВПИМ при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, определенная по пункту 3.2.1 приложения 7, г/км;

d_c – расстояние, пройденное за c-й применимый испытательный цикл ВПИМ при испытании типа 1 в режиме расходования заряда, км;

c – порядковый номер рассматриваемого применимого испытательного цикла ВПИМ;

n – количество пройденных применимых испытательных циклов ВПИМ, включая переходный цикл, согласно пункту 3.2.4.4 настоящего приложения.

4.5 Интерполяция значений для отдельных транспортных средств

4.5.1 Диапазон интерполяции для ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ

Метод интерполяции используют только в том случае, если разница в значении массы выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда, $M_{CO2,CS}$, согласно таблице A8/5 (шаг № 8) между испытуемыми транспортными средствами L и H составляет не менее 5 г/км, но не более 20 г/км или 20% объема выбросов CO_2 по массе в режиме сохранения заряда, $M_{CO2,CS}$, – согласно таблице A8/5 (шаг № 8) – транспортным средством H, в зависимости от того, какая величина меньше.

По просьбе изготовителя и с согласия компетентного органа допускается расширение пределов интерполяции для отдельных транспортных средств в составе семейства при условии, что линия интерполяции остается в пределах 3 г/км выше значения массы выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда транспортного средства H и/или 3 г/км ниже значения массы выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда транспортного средства L. Это расширение пределов действительно только в абсолютных границах указанного в настоящем пункте диапазона интерполяции.

Если испытанию подвергается транспортное средство M, то абсолютная максимальная граница, соответствующая – при разнице в значении массы выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда между транспортными средствами L и H – 20 г/км или 20% объема выбросов CO_2 по массе в режиме сохранения заряда транспортным средством H, в зависимости от того, какая величина меньше, может быть сдвинута вверх на 10 г/км. Транспортным средством M является транспортное средство в составе интерполяционного семейства, для которого потребность в энергии для выполнения цикла находится в пределах ±10% среднеарифметического показателя транспортных средств L и H.

Проверку линейности массового показателя выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда для транспортного средства M проводят на основе линейно интерполированных значений массы выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда, полученных для транспортных средств L и H.

Критерий линейности применительно к транспортному средству M считают выполненным, если разница между полученным путем измерения значением массы выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда транспортным средством M и интерполированными значениями массы выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда транспортными средствами L и H составляет менее 1 г/км. Если же эта разность превышает указанную величину, то критерий линейности считают выполненным, если такая разница составляет 3 г/км или 3% интерполированного массового показателя выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда транспортным средством M, в зависимости от того, какое из этих значений меньше.

В случае соблюдения критерия линейности интерполяцию значений между транспортными средствами L и H применяют ко всем отдельным транспортным средствам в составе интерполяционного семейства.

Если же критерий линейности не выполнен, то интерполяционное семейство разделяют на два подсемейства: транспортных средств с разбивкой – по потребности в энергии для выполнения цикла – на транспортные средства L и M и транспортных средств с аналогичной разбивкой на транспортные средства M и H.

В случае транспортных средств с разбивкой – по потребности в энергии для выполнения цикла – на транспортные средства L и M каждый параметр транспортного средства H, необходимый для интерполяции значений для отдельных ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ, заменяют соответствующим параметром транспортного средства M.

В случае же транспортных средств с разбивкой – по потребности в энергии для выполнения цикла – на транспортные средства M и H каждый параметр транспортного средства L, необходимый для интерполяции значений отдельного цикла, заменяют соответствующим параметром транспортного средства M.

4.5.2 Расчет потребности в энергии применительно к рассматриваемому периоду

Потребность в энергии, $E_{k,p}$, и пройденное расстояние, $d_{c,p}$, в расчете на период p применительно к отдельным транспортным средствам в составе интерполяционного семейства вычисляют в соответствии с процедурой, определенной в пункте 5 приложения 7, для наборов, k, коэффициентов дорожной нагрузки и массы согласно пункту 3.2.3.2.3 приложения 7.

4.5.3 Расчет интерполяционного коэффициента $K_{ind,p}$ применительно к другим транспортным средствам

Применительно к каждому рассматриваемому периоду p интерполяционный коэффициент $K_{int,p}$ рассчитывают по следующему уравнению:

$$K_{ind,p} = \frac{E_{3,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}},$$

где:

$K_{ind,p}$ – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к периоду p;

$E_{1,p}$ – потребность в энергии за рассматриваемый период для транспортного средства L согласно пункту 5 приложения 7, Вт·с;

$E_{2,p}$ – потребность в энергии за рассматриваемый период для транспортного средства H согласно пункту 5 приложения 7, Вт·с;

$E_{3,p}$ – потребность в энергии за рассматриваемый период для отдельного транспортного средства согласно пункту 5 приложения 7, Вт·с;

p – порядковый номер отдельного периода в рамках применимого испытательного цикла ВПИМ.

В том случае, если рассматриваемый период представляет собой применимый испытательный цикл ВПИМ, то $K_{ind,p}$ именуется K_{ind}.

4.5.4 Интерполяция значений массы выбросов CO_2 для отдельных транспортных средств

4.5.4.1 Индивидуальные значения массы выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда для ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ

Массу выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$M_{CO2-int,CS,p} = M_{CO2-L,CS,p} + K_{ind,p} \times \left(M_{CO2-H,CS,p} - M_{CO2-L,CS,p}\right),$$

где:

$M_{CO2-int,CS,p}$ – соответствующая рассматриваемому периоду p масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда для отдельного транспортного средства, определенная в рамках шага № 9 согласно таблице A8/5, г/км;

$M_{CO2-L,CS,p}$ – соответствующая рассматриваемому периоду p масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда для транспортного средства L, определенная в рамках шага № 8 согласно таблице A8/5, г/км;

$M_{CO2-H,CS,p}$ – соответствующая рассматриваемому периоду p масса выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда для транспортного средства H, определенная в рамках шага № 8 согласно таблице A8/5, г/км;

$K_{ind,p}$ – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к периоду p;

p – порядковый номер отдельного периода в рамках применимого испытательного периода ВПИМ.

Под рассматриваемыми периодами понимают фазу низкой скорости, фазу средней скорости, фазу высокой скорости, фазу сверхвысокой скорости и применимый испытательный цикл ВПИМ. Если Договаривающаяся сторона просит исключить фазу сверхвысокой скорости, то соответствующее этой фазе значение не учитывают.

4.5.4.2 Индивидуальный взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 в режиме расходования заряда для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 в режиме расходования заряда для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$M_{CO2-ind,CD} = M_{CO2-L,CD} + K_{ind} \times \left(M_{CO2-H,CD} - M_{CO2-L,CD}\right),$$

где:

$M_{CO2-ind,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 в режиме расходования заряда для отдельного транспортного средства, г/км;

$M_{CO2-L,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 в режиме расходования заряда для транспортного средства L, г/км;

$M_{CO2-H,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 в режиме расходования заряда для транспортного средства H, г/км;

K_{ind} – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к соответствующему испытательному циклу ВПИМ.

4.5.4.3 Индивидуальный взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$M_{CO2-ind,weighted} = M_{CO2-L,weighted} + K_{ind} \times \left(M_{CO2-H,weighted} - M_{CO2-L,weighted}\right),$$

где:

$M_{CO2-ind,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 для отдельного транспортного средства, г/км;

$M_{CO2-L,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 для транспортного средства L, г/км;

$M_{CO2-H,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности массовый показатель выбросов CO_2 для транспортного средства H, г/км;

K_{ind} – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к соответствующему испытательному циклу ВПИМ.

4.5.5 Интерполяция значений расхода топлива для отдельных транспортных средств

4.5.5.1 Индивидуальные значения расхода топлива в режиме сохранения заряда для ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ

Расход топлива в режиме сохранения заряда для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$FC_{ind,CS,p} = FC_{L,CS,p} + K_{ind,p} \times \left(FC_{H,CS,p} - FC_{L,CS,p}\right),$$

где:

$FC_{ind,CS,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p расход топлива в режиме сохранения заряда для отдельного транспортного средства, определенный в рамках шага № 3 согласно таблице A8/6, л/100 км;

$FC_{L,CS,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p расход топлива в режиме сохранения заряда для транспортного средства L, определенный в рамках шага № 2 согласно таблице A8/6, л/100 км;

$FC_{H,CS,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p расход топлива в режиме сохранения заряда для транспортного средства H, определенный в рамках шага № 2 согласно таблице A8/6, л/100 км;

$K_{ind,p}$ – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к периоду p;

p – порядковый номер отдельного периода в рамках применимого испытательного цикла ВПИМ.

Под рассматриваемыми периодами понимают фазу низкой скорости, фазу средней скорости, фазу высокой скорости, фазу сверхвысокой скорости и применимый испытательный цикл ВПИМ. Если Договаривающаяся сторона просит исключить фазу сверхвысокой скорости, то соответствующее этой фазе значение не учитывают.

4.5.5.2 Индивидуальный взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива в режиме расходования заряда для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива в режиме расходования заряда для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$FC_{ind,CD} = FC_{L,CD} + K_{ind} \times \left(FC_{H,CD} - FC_{L,CD}\right),$$

где:

$FC_{ind,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива в режиме расходования заряда для отдельного транспортного средства, л/100 км;

$FC_{L,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива в режиме расходования заряда для транспортного средства L, л/100 км;

$FC_{H,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива в режиме расходова-

ния заряда для транспортного средства H, л/100 км;

K_{ind} – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к соответствующему испытательному циклу ВПИМ.

4.5.5.3 Индивидуальный взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$FC_{ind,weighted} = FC_{L,weighted} + K_{ind} \times \left(FC_{H,weighted} - FC_{L,weighted}\right),$$

где:

$FC_{ind,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива для отдельного транспортного средства, л/100 км;

$FC_{L,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива для транспортного средства L, л/100 км;

$FC_{H,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель расхода топлива для транспортного средства H, л/100 км;

K_{ind} – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к соответствующему испытательному циклу ВПИМ.

4.5.6 Интерполяция значений потребления электроэнергии для отдельных транспортных средств

4.5.6.1 Индивидуальный взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии в режиме расходования заряда при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии в режиме расходования заряда при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$EC_{AC-ind,CD} = EC_{AC-L,CD} + K_{ind} \times \left(EC_{AC-H,CD} - EC_{AC-L,CD}\right),$$

где:

$EC_{AC-ind,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии в режиме расходования заряда при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для отдельного транспортного средства, Вт·ч/км;

$EC_{AC-L,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии в режиме расходования заряда при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для транспортного средства L, Вт·ч/км;

$EC_{AC-H,CD}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии в режиме рас-

ходования заряда при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для транспортного средства H, Вт·ч/км;

K_{ind} – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к соответствующему испытательному циклу ВПИМ.

4.5.6.2 Индивидуальный взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для ГЭМ-ВЗУ

Взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$EC_{AC-ind,weighted} = EC_{AC-L,weighted} + K_{ind} \times \left(EC_{AC-H,weighted} - EC_{AC-L,weighted}\right),$$

где:

$EC_{AC-ind,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для отдельного транспортного средства, Вт·ч/км;

$EC_{AC-L,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для транспортного средства L, Вт·ч/км;

$EC_{AC-H,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности показатель потребления электроэнергии при электроэнергии подзарядки, поступающей от сети, для транспортного средства H, Вт·ч/км;

K_{ind} – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к соответствующему испытательному циклу ВПИМ.

4.5.6.3 Индивидуальные значения потребления электроэнергии для ГЭМ-ВЗУ и ПЭМ

Потребление электроэнергии для отдельного транспортного средства согласно пункту 4.3.3 настоящего приложения (в случае ГЭМ-ВЗУ) и пункту 4.3.4 настоящего приложения (в случае ПЭМ) рассчитывают по следующему уравнению:

$$EC_{ind,p} = EC_{L,p} + K_{ind,p} \times \left(EC_{H,p} - EC_{L,p}\right),$$

где:

$EC_{ind,p}$ – потребление электроэнергии за рассматриваемый период p для отдельного транспортного средства, Вт·ч/км;

$EC_{L,p}$ – потребление электроэнергии за рассматриваемый период p для транспортного средства L, Вт·ч/км;

$EC_{H,p}$ – потребление электроэнергии за рассматриваемый период p для транспортного средства H, Вт·ч/км;

$K_{ind,p}$ – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к периоду p;

p – порядковый номер отдельного периода в рамках применимого испытательного периода.

Под рассматриваемыми периодами понимают фазу низкой скорости, фазу средней скорости, фазу высокой скорости, фазу сверхвысокой скорости и применимый испытательный цикл ВПИМ. Если Договаривающаяся сторона просит исключить фазу сверхвысокой скорости, то соответствующее этой фазе значение не учитывают.

4.5.7 Интерполяция показателей запаса хода на электротяге для отдельных транспортных средств

4.5.7.1 Индивидуальные показатели запаса хода на одной электротяге для ГЭМ-ВЗУ

Если выполняется нижеследующий критерий:

$$\left|\frac{AER_L}{R_{CDA,L}} - \frac{AER_H}{R_{CDA,H}}\right| \leq 0{,}1,$$

где:

AER_L – запас хода на одной электротяге для транспортного средства L в ходе применимого испытательного цикла ВПИМ, км;

AER_H – запас хода на одной электротяге для транспортного средства H в ходе применимого испытательного цикла ВПИМ, км;

$R_{CDA,L}$ – фактический запас хода в режиме расходования заряда для транспортного средства L, км;

$R_{CDA,H}$ – фактический запас хода в режиме расходования заряда для транспортного средства H, км;

то запас хода на одной электротяге для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$AER_{ind,p} = AER_{L,p} + K_{ind,p} \times \left(AER_{H,p} - AER_{L,p}\right),$$

где:

$AER_{ind,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p запас хода на одной электротяге для отдельного транспортного средства, км;

$AER_{L,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p запас хода на одной электротяге для транспортного средства L, км;

$AER_{H,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p запас хода на одной электротяге для транспортного средства H, км;

$K_{ind,p}$ – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к периоду p;

p – порядковый номер отдельного периода в рамках применимого испытательного цикла.

Под рассматриваемыми периодами понимают применимый городской испытательный цикл ВПИМ и применимый испытательный цикл ВПИМ. Если Договаривающаяся сторона просит исключить

фазу сверхвысокой скорости, то соответствующее этой фазе значение не учитывают.

Если критерий, указанный в настоящем пункте, не выполняется, то показатель AER, определенный для транспортного средства H, применяется ко всем транспортным средствам, относящимся к соответствующему интерполяционному семейству.

4.5.7.2 Индивидуальные показатели запаса хода только на электротяге для ПЭМ

Запас хода только на электротяге для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$PER_{ind,p} = PER_{L,p} + K_{ind,p} \times (PER_{H,p} - PER_{L,p}),$$

где:

$PER_{ind,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p запас хода только на электротяге для отдельного транспортного средства, км;

$PER_{L,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p запас хода только на электротяге для транспортного средства L, км;

$PER_{H,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p запас хода только на электротяге для транспортного средства H, км;

$K_{ind,p}$ – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к периоду p;

p – порядковый номер отдельного периода в рамках применимого испытательного цикла.

Под рассматриваемыми периодами понимают фазу низкой скорости, фазу средней скорости, фазу высокой скорости, фазу сверхвысокой скорости, применимый городской испытательный цикл ВПИМ и применимый испытательный цикл ВПИМ. Если Договаривающаяся сторона просит исключить фазу сверхвысокой скорости, то соответствующее этой фазе значение не учитывают.

4.5.7.3 Индивидуальные показатели эквивалентного запаса хода на одной электротяге для ГЭМ-ВЗУ

Эквивалентный запас хода на одной электротяге для отдельного транспортного средства рассчитывают по следующему уравнению:

$$EAER_{ind,p} = EAER_{L,p} + K_{ind,p} \times (EAER_{H,p} - EAER_{L,p}),$$

где:

$EAER_{ind,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p эквивалентный запас хода на одной электротяге для отдельного транспортного средства, км;

$EAER_{L,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p эквивалентный запас хода на одной электротяге для транспортного средства L, км;

$EAER_{H,p}$ – соответствующий рассматриваемому периоду p эквивалентный запас хода на одной электротяге для транспортного средства H, км;

$K_{ind,p}$ – интерполяционный коэффициент для рассматриваемого отдельного транспортного средства применительно к периоду p;

p – порядковый номер отдельного периода в рамках применимого испытательного цикла.

Под рассматриваемыми периодами понимают фазу низкой скорости, фазу средней скорости, фазу высокой скорости, фазу сверхвысокой скорости, применимый городской испытательный цикл ВПИМ и применимый испытательный цикл ВПИМ. Если Договаривающаяся сторона просит исключить фазу сверхвысокой скорости, то соответствующее этой фазе значение не учитывают.

Приложение 8 − Добавление 1

Профиль уровня зарядки ПСАЭ

1. Последовательности испытания и профили уровня зарядки ПСАЭ: для ГЭМ-ВЗУ при испытании в режиме расходования заряда и испытании в режиме сохранения заряда

1.1 Последовательность испытания ГЭМ-ВЗУ по варианту 1:

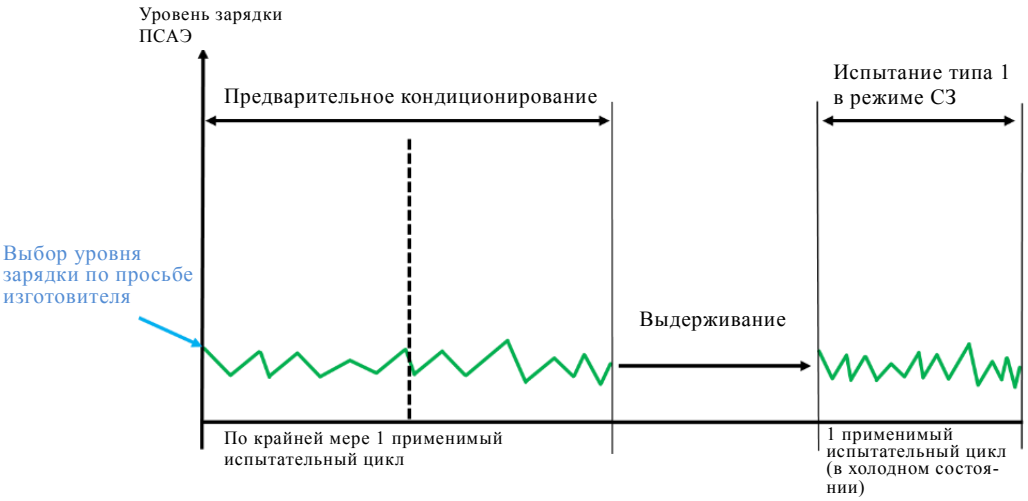
Испытание типа 1 в режиме расходования заряда без последующего испытания типа 1 в режиме сохранения заряда (рис. A8.App1/1)

Рис. A8.App1/1
ГЭМ-ВЗУ, испытание типа 1 в режиме расходования заряда

1.2 Последовательность испытания ГЭМ-ВЗУ по варианту 2:

Испытание типа 1 в режиме сохранения заряда без последующего испытания типа 1 в режиме расходования заряда (рис. A8.App1/2)

Рис. A8.App1/2
ГЭМ-ВЗУ, испытание типа 1 в режиме сохранения заряда

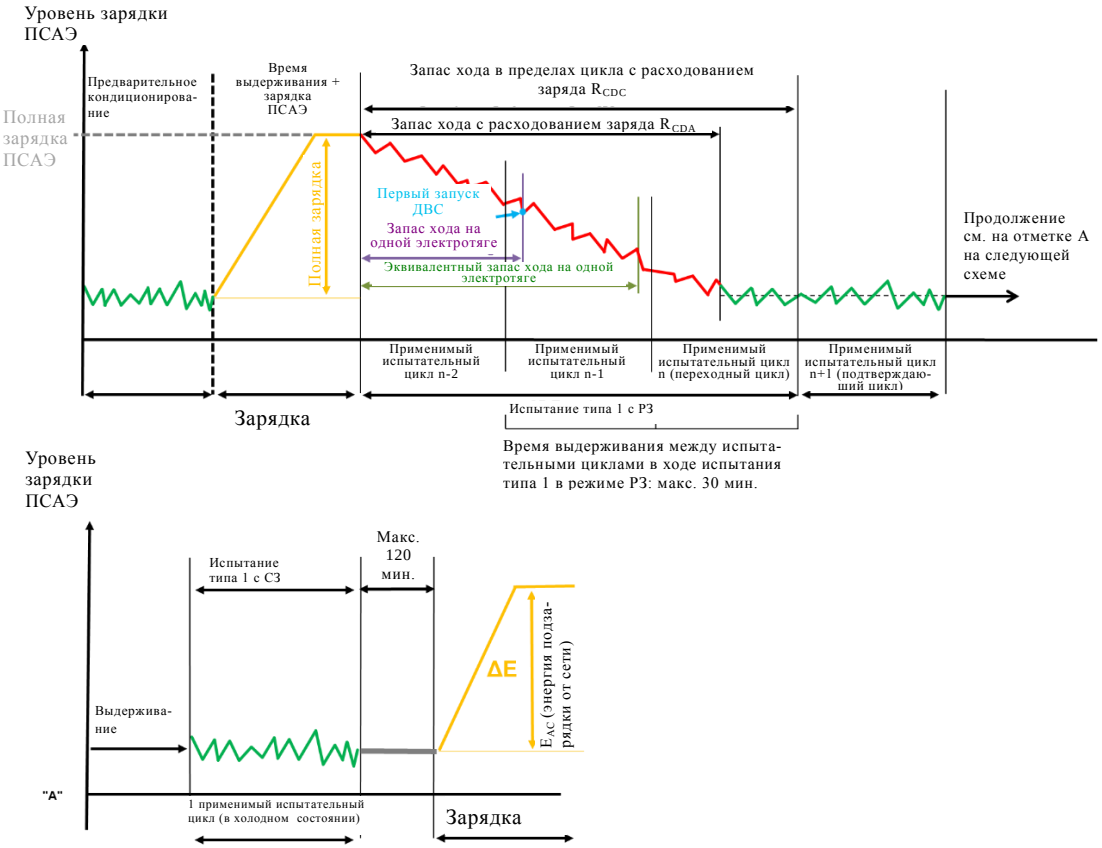


1.3 Последовательность испытания ГЭМ-ВЗУ по варианту 3:

Испытание типа 1 в режиме расходования заряда с последующим испытанием типа 1 в режиме сохранения заряда (рис. A8.App1/3)

Рис. A8.App1/3

ГЭМ-ВЗУ, испытание типа 1 в режиме расходования заряда с последующим испытанием типа 1 в режиме сохранения заряда

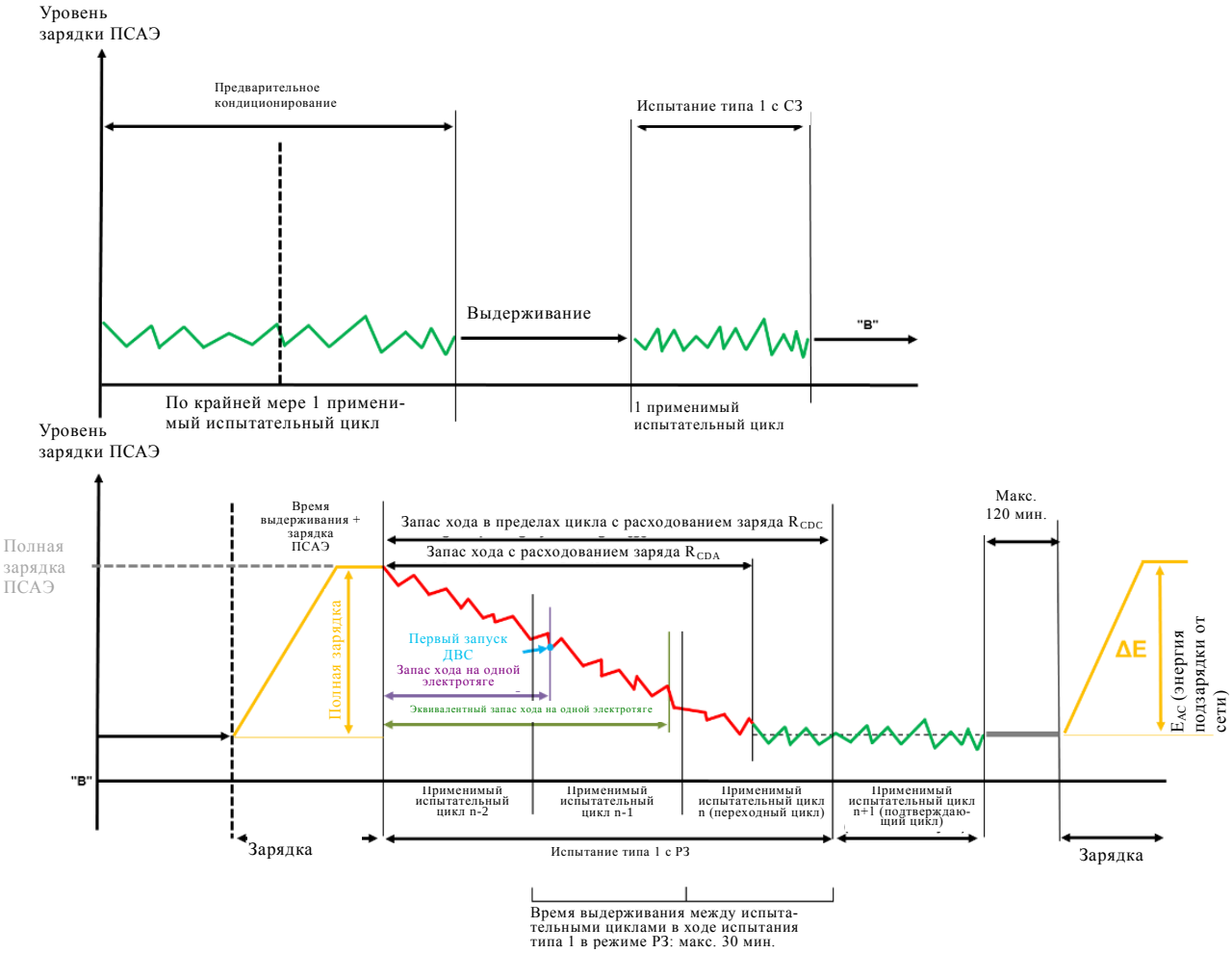


1.4 Последовательность испытания ГЭМ-ВЗУ по варианту 4:

Испытание типа 1 в режиме сохранения заряда с последующим испытанием типа 1 в режиме расходования заряда

Рис. A8.App1/4

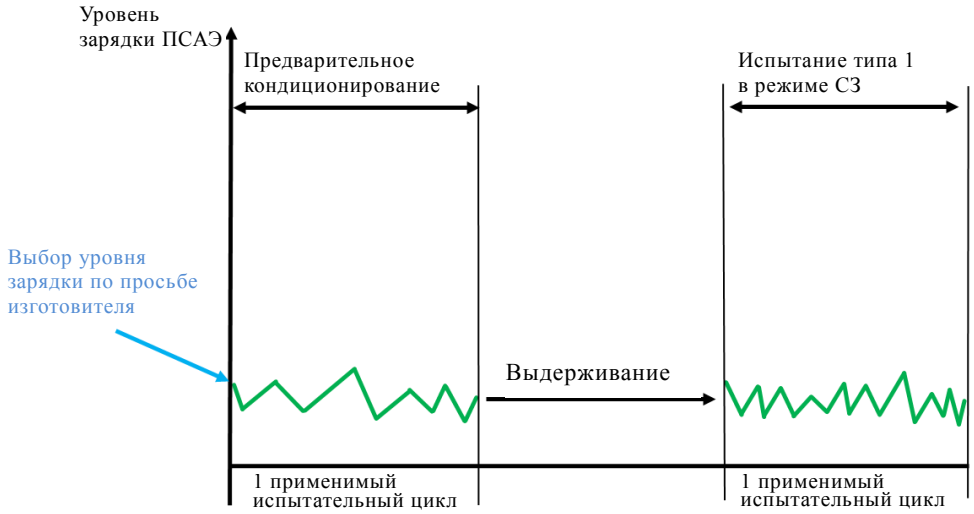
ГЭМ-ВЗУ, испытание типа 1 в режиме сохранения заряда с последующим испытанием типа 1 в режиме расходования заряда



2. Последовательность испытания ГЭМ-БЗУ и ГТСТЭ-БЗУ

Испытание типа 1 в режиме сохранения заряда

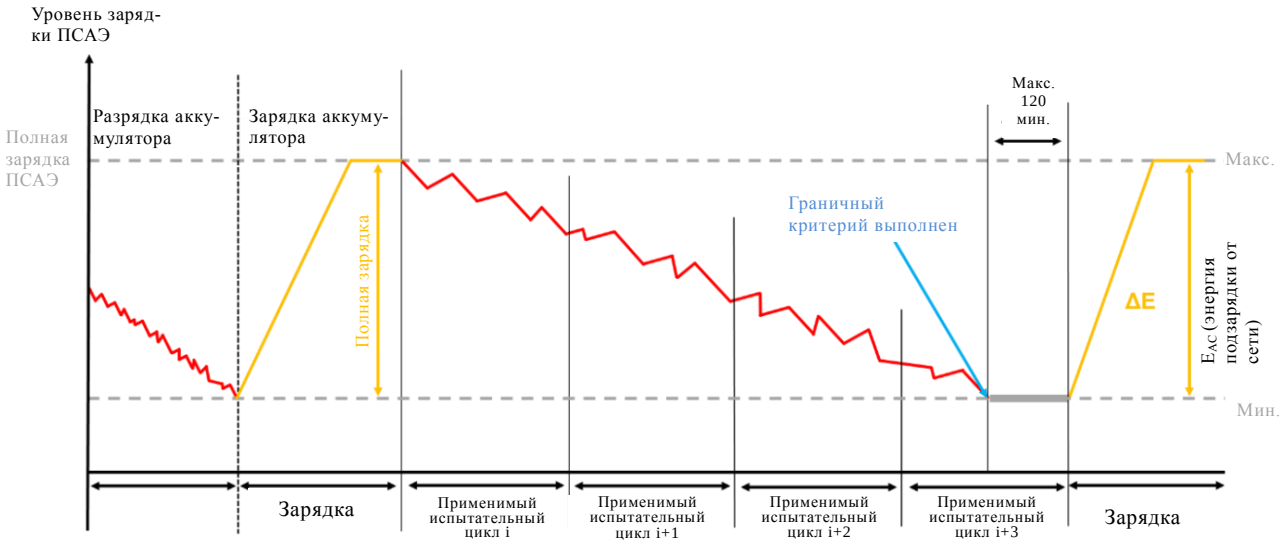
Рис. A8.App1/5
ГЭМ-БЗУ и ГТСТЭ-БЗУ, испытание типа 1 в режиме сохранения заряда



3. Последовательности испытания ПЭМ

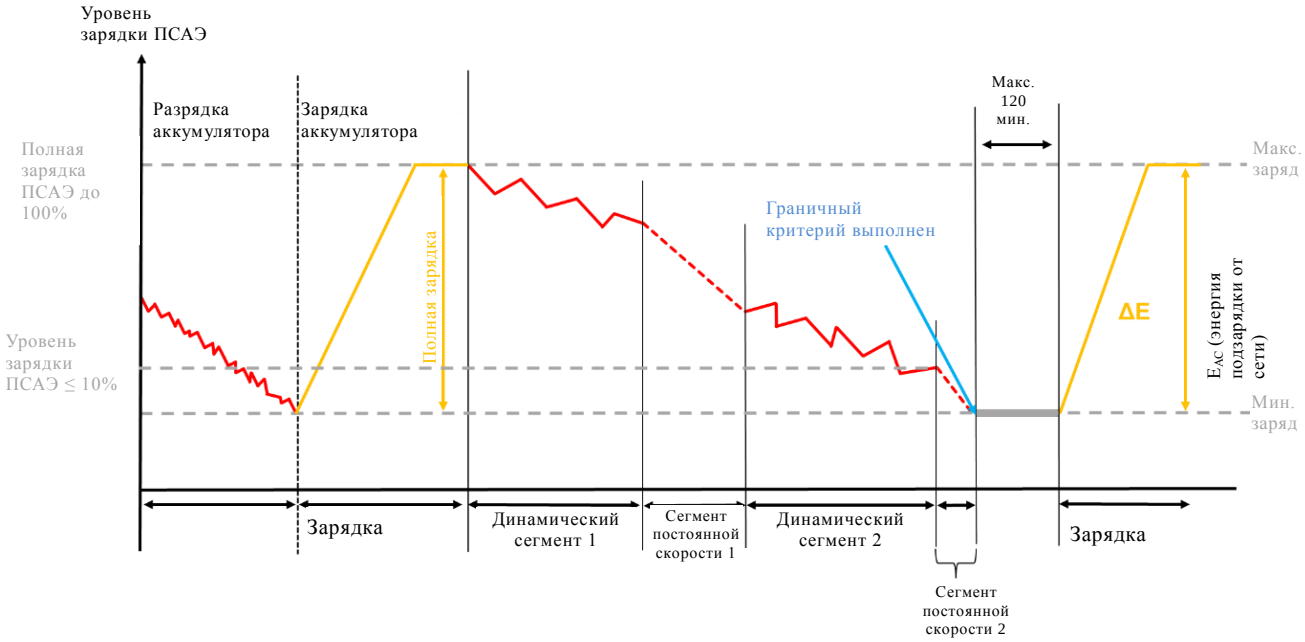
3.1 Процедура испытания с прогоном по последовательным циклам

Рис. A8.App1/6
Последовательность испытания ПЭМ с прогоном по последовательным циклам



3.2 Сокращенная процедура испытания

Рис. A8.App1/7
Последовательность испытания ПЭМ по сокращенной процедуре



Приложение 8 − Добавление 2

Процедура корректировки с учетом изменения уровня электроэнергии ПСАЭ

В настоящем добавлении определена – применительно к испытанию типа 1 в режиме сохранения заряда – процедура корректировки массового показателя выбросов CO_2 (для ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ) и значения расхода топлива (для ГТСТЭ-БЗУ) в зависимости от изменения уровня электроэнергии всех ПСАЭ.

1. Общие требования

1.1 Применимость настоящего добавления

1.1.1 Процедуру корректировки применяют к соответствующим фазе значениям расхода топлива для ГТСТЭ-БЗУ и массы выбросов CO_2 для ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ.

1.1.2 Если производится корректировка значения расхода топлива для ГТСТЭ-БЗУ или корректировка массового показателя выбросов CO_2 для ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ, замеренных по всему циклу согласно пункту 1.1.3 либо 1.1.4 настоящего добавления, то для целей расчета величины изменения уровня электроэнергии ПСАЭ в режиме сохранения заряда, $\Delta E_{REESS,CS}$, при испытании типа 1 в условиях сохранения заряда применяют пункт 4.3 настоящего приложения. Рассматриваемый период j, указанный в пункте 4.3 настоящего приложения, определяют по ходу испытания типа 1 в условиях сохранения заряда.

1.1.3 К корректировке прибегают в том случае, если $\Delta E_{REESS,CS}$ имеет отрицательное значение (что соответствует разрядке ПСАЭ), а критерий корректировки c, рассчитанный по пункту 1.2, выходит за рамки применимого допуска согласно таблице A8.App2/1.

1.1.4 Можно пренебречь корректировкой и использовать нескорректированные значения в том случае, когда:

a) $\Delta E_{REESS,CS}$ имеет положительное значение (что соответствует зарядке ПСАЭ), а критерий корректировки c, рассчитанный по пункту 1.2, выходит за рамки применимого допуска согласно таблице A8.App2/1;

b) критерий корректировки c, рассчитанный по пункту 1.2, не выходит за рамки применимого допуска согласно таблице A8.App2/1;

c) изготовитель в состоянии представить компетентному органу результаты измерений, свидетельствующие об отсутствии зависимости между $\Delta E_{REESS,CS}$ и массой выбросов CO_2 в режиме сохранения заряда, а также между $\Delta E_{REESS,CS}$ и расходом топлива соответственно.

1.2 Критерий корректировки c, представляющий собой соотношение между абсолютным изменением уровня электроэнергии ПСАЭ, $\Delta E_{REESS,CS}$, и энергетичностью топлива, рассчитывают по следующему уравнению:

$$c = \frac{|\Delta E_{REESS,CS}|}{E_{fuel,CS}},$$

где:

$\Delta E_{REESS,CS}$ – изменение уровня электроэнергии ПСАЭ в режиме сохранения заряда согласно пункту 1.1.2 настоящего добавления, Вт·ч;

$E_{fuel,CS}$ – энергоемкость топлива, израсходованного в режиме сохранения заряда, рассчитываемая по пункту 1.2.1 в случае ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ и по пункту 1.2.2 в случае ГТСТЭ-БЗУ, Вт·ч.

1.2.1 Энергетичность топлива в режиме сохранения заряда для ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ

Энергоемкость топлива, израсходованного в режиме сохранения заряда, для ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ рассчитывают по следующему уравнению:

$$E_{fuel,CS} = 10 \times HV \times FC_{CS,nb} \times d_{CS},$$

где:

$E_{fuel,CS}$ – энергоемкость топлива, израсходованного в режиме сохранения заряда за применимый испытательный цикл ВПИМ в ходе испытания типа 1 в условиях сохранения заряда, Вт·ч;

HV – теплотворная способность согласно таблице A6.App2/1, кВт·ч/л;

$FC_{CS,nb}$ – несбалансированный расход топлива в режиме сохранения заряда в ходе испытания типа 1 в условиях сохранения заряда (без корректировки на баланс энергии), определенный в соответствии с пунктом 6 приложения 7 с использованием значений выбросов газообразных соединений согласно таблице A8/5 (шаг № 2), л/100 км;

d_{CS} – расстояние, пройденное за соответствующий применимый испытательный цикл ВПИМ, км;

10 – коэффициент пересчета в Вт·ч.

1.2.2 Энергетичность топлива в режиме сохранения заряда для ГТСТЭ-БЗУ

Энергоемкость топлива, израсходованного в режиме сохранения заряда, для ГТСТЭ-БЗУ рассчитывают по следующему уравнению:

$$E_{fuel,CS} = \frac{1}{0,36} \times 121 \times FC_{CS,nb} \times d_{CS},$$

где:

$E_{fuel,CS}$ – энергоемкость топлива, израсходованного в режиме сохранения заряда за применимый испытательный цикл ВПИМ в ходе испытания типа 1 в условиях сохранения заряда, Вт·ч;

121 – низшая теплотворная способность водорода, МДж/кг;

$FC_{CS,nb}$ – несбалансированный расход топлива в режиме сохранения заряда в ходе испытания типа 1 в условиях сохранения заряда (без корректировки на баланс энергии), определенный в рамках шага № 1 согласно таблице A8/7, кг/100 км;

d_{CS} – расстояние, пройденное за соответствующий применимый испытательный цикл ВПИМ, км;

$\frac{1}{0,36}$ – коэффициент пересчета в Вт·ч.

Таблица A8.App2/1
Критерии корректировки

Применимый цикл в ходе испытания типа 1	*скорость: низкая + средняя*	*скорость: низкая + средняя + высокая*	*скорость: низкая + средняя + высокая + сверхвысокая*
Критерий корректировки c	0,015	0,01	0,005

2. Расчет поправочных коэффициентов

2.1 Коэффициент корректировки массы выбросов CO_2, K_{CO2}, коэффициент корректировки расхода топлива, $K_{fuel,FCHV}$, а также – по требованию изготовителя – соответствующие фазе поправочные коэффициенты $K_{CO2,p}$ и $K_{fuel,FCHV,p}$ определяют на основе применимых циклов испытания типа 1 в режиме сохранения заряда.

В том случае, если применительно к ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ для определения коэффициента корректировки массы выбросов CO_2 испытанию подвергалось транспортное средство H, полученный коэффициент может применяться ко всему интерполяционному семейству.

2.2 Поправочные коэффициенты определяют на основе серии испытаний типа 1 в режиме сохранения заряда согласно пункту 3 настоящего добавления. Число проводимых изготовителем испытаний должно составлять не менее пяти.

Перед испытанием изготовитель может просить о доведении уровня зарядки ПСАЭ до значения, рекомендованного изготовителем, как это указано в пункте 3 настоящего добавления. К подобной практике прибегают исключительно с целью обеспечения в ходе испытания типа 1 в режиме сохранения заряда $\Delta E_{REESS,CS}$ с противоположным значением, причем с одобрения компетентного органа.

Серия измерений должна отвечать следующим критериям:

a) предусматривать не менее одного испытания при $\Delta E_{REESS,CS} \leq 0$ и не менее одного испытания при $\Delta E_{REESS,CS} > 0$. $\Delta E_{REESS,CS,n}$ – это суммарное изменение уровня электроэнергии всех ПСАЭ за испытание n, рассчитанное по пункту 4.3 настоящего приложения;

b) разница в значениях $M_{CO2,CS}$, полученных по результатам испытаний с максимальным негативным и максимальным позитивным изменением уровня электроэнергии, должна составлять не менее 5 г/км. Этот критерий не применяют при определении $K_{fuel,FCHV}$.

В случае определения K_{CO2} требуемое число испытаний может быть уменьшено до трех при условии соблюдения, помимо a) и b), следующих критериев:

c) обусловленная изменением уровня электроэнергии в ходе испытания разница в значениях $M_{CO2,CS}$, полученных по результатам двух смежных измерений, должна составлять не более 10 г/км;

d) помимо b), показания, полученные по результатам испытаний с максимальным негативным и максимальным позитивным изменением уровня электроэнергии, должны выходить за рамки следующего диапазона:

$$-0{,}01 \leq \frac{\Delta E_{REESS}}{E_{fuel}} \leq +0{,}01,$$

где:

E_{fuel} – энергоемкость потребляемого топлива, рассчитанная по пункту 1.2 настоящего добавления, Вт·ч;

e) разница в значениях $M_{CO2,CS}$, полученных по результатам испытания с максимальным негативным изменением уровня электроэнергии и измерения в средней точке, и разница в значениях $M_{CO2,CS}$, полученных по результатам измерения в средней точке и испытания с максимальным позитивным изменением уровня электроэнергии, должна быть одинаковой и находиться (желательно) в пределах диапазона, определенного в подпункте d).

Определяемые изготовителем поправочные коэффициенты – до их применения – подлежат рассмотрению и утверждению компетентным органом.

Если серия минимум из пяти испытаний не отвечает критерию a) или критерию b) либо обоим критериям, то изготовитель представляет компетентному органу данные в обоснование причин, по которым не обеспечивается соответствие транспортного средства любому из этих критериев либо им обоим. Если компетентный орган не считает представленные доказательства удовлетворительными, он может потребовать проведение дополнительных испытаний. Если же критерии не выполняются и после дополнительных испытаний, то компетентный орган определяет – на основе измерений – консервативный поправочный коэффициент.

2.3 Расчет поправочных коэффициентов $K_{fuel,FCHV}$ и K_{CO2}

2.3.1 Определение коэффициента корректировки расхода топлива $K_{fuel,FCHV}$

В случае ГТСТЭ-БЗУ коэффициент корректировки расхода топлива $K_{fuel,FCHV}$, определяемый путем прогона в рамках серии испытаний типа 1 в режиме сохранения заряда, рассчитывают по следующему уравнению:

$$K_{fuel,FCHV} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}}\left((EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg}) \times (FC_{CS,nb,n} - FC_{CS,nb,avg})\right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}}(EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg})^2},$$

где:

$K_{fuel,FCHV}$ – коэффициент корректировки расхода топлива, (кг/100 км)/(Вт·ч/км);

$EC_{DC,CS,n}$ – потребление электроэнергии за n-ое испытание в режиме сохранения заряда до полной разрядки ПСАЭ согласно нижеприведенному уравнению, Вт·ч/км;

$EC_{DC,CS,avg}$ – среднее потребление электроэнергии за определенное число, n_{CS}, испытаний в режиме сохранения заряда до полной разрядки ПСАЭ согласно нижеприведенному уравнению, Вт·ч/км;

$FC_{CS,nb,n}$ – расход топлива за n-ое испытание в режиме сохранения заряда, без корректировки на баланс энергии, согласно таблице A8/7 (шаг № 1), кг/100 км;

$FC_{CS,nb,avg}$ – среднее арифметическое значение расхода топлива за определенное число, n_{CS}, испытаний в режиме сохранения заряда с учетом величины расхода топлива, без корректировки на баланс энергии, согласно нижеприведенному уравнению, кг/100 км;

n – порядковый номер рассматриваемого испытания;

n_{CS} – общее число испытаний;

и:

$$EC_{DC,CS,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} EC_{DC,CS,n}$$

и:

$$FC_{CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} FC_{CS,nb,n}$$

и:

$$EC_{DC,CS,n} = \frac{\Delta E_{REESS,CS,n}}{d_{CS,n}},$$

где:

$\Delta E_{REESS,CS,n}$ – изменение уровня электроэнергии ПСАЭ за n-ое испытание в режиме сохранения заряда согласно пункту 1.1.2 настоящего добавления, Вт·ч;

$d_{CS,n}$ – расстояние, пройденное за соответствующее n-ое испытание типа 1 в режиме сохранения заряда, км.

Коэффициент корректировки расхода топлива округляют до четырех значащих цифр. Статистическую значимость коэффициента корректировки расхода топлива определяет компетентный орган.

2.3.1.1 Поправочный коэффициент на расход топлива, рассчитанный по итогам испытаний за весь применимый испытательный цикл ВПИМ, можно применять в целях корректировки к каждой отдельной фазе.

2.3.1.2 Без ущерба для требований пункта 2.2 настоящего добавления по просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа для каждой отдельной фазы может быть рассчитан собственный поправочный коэффициент на расход топлива $K_{fuel,FCHV,p}$. В случае определения соответствующего каждой фазе коэффициента корректировки применительно к каждой отдельной фазе должны соблюдаться те же критерии, что указаны в пункте 2.2 настоящего добавления, и должна применяться процедура, изложенная в пункте 2.3.1 настоящего добавления.

2.3.2 Определение коэффициента корректировки массы выбросов CO_2, K_{CO2}

В случае ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ коэффициент корректировки массы выбросов CO_2, K_{CO2}, определяемый путем прогона в рамках серии испытаний типа 1 в режиме сохранения заряда, рассчитывают по следующему уравнению:

$$K_{CO2} = \frac{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left(\left(EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg} \right) \times \left(M_{CO2,CS,nb,n} - M_{CO2,CS,nb,avg} \right) \right)}{\sum_{n=1}^{n_{CS}} \left(EC_{DC,CS,n} - EC_{DC,CS,avg} \right)^2},$$

где:

K_{CO2} – коэффициент корректировки массы выбросов CO_2, (г/км)/(Вт·ч/км);

$EC_{DC,CS,n}$ – потребление электроэнергии за n-ое испытание в режиме сохранения заряда до полной разрядки ПСАЭ согласно пункту 2.3.1 настоящего добавления, Вт·ч/км;

$EC_{DC,CS,avg}$ – среднеарифметическая величина потребления электроэнергии за определенное число, n_{CS}, испытаний в режиме сохранения заряда до полной разрядки ПСАЭ согласно пункту 2.3.1 настоящего добавления, Вт·ч/км;

$M_{CO2,CS,nb,n}$ – масса выбросов CO_2 за n-ое испытание в режиме сохранения заряда, без корректировки на баланс энергии, рассчитанная в рамках шага № 2 согласно таблице A8/5, г/км;

$M_{CO2,CS,nb,avg}$ – среднеарифметический массовый показатель выбросов CO_2 за определенное число, n_{CS}, испытаний в режиме сохранения заряда с учетом массы выбросов CO_2, без корректировки на баланс энергии, согласно нижеприведенному уравнению, г/км;

n – порядковый номер рассматриваемого испытания;

n_{CS} – общее число испытаний;

и:

$$M_{CO2,CS,nb,avg} = \frac{1}{n_{CS}} \times \sum_{n=1}^{n_{CS}} M_{CO2,CS,nb,n}.$$

Коэффициент корректировки массы выбросов CO_2 округляют до четырех значащих цифр. Статистическую значимость коэффициента корректировки массы выбросов CO_2 определяет компетентный орган.

2.3.2.1 Поправочный коэффициент на массу выбросов CO_2, рассчитанный по итогам испытаний за весь применимый испытательный цикл ВПИМ, можно применять в целях корректировки к каждой отдельной фазе.

2.3.2.2 Без ущерба для требований пункта 2.2 настоящего добавления по просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа для каждой отдельной фазы может быть рассчитан собственный поправочный коэффициент на массу выбросов CO_2, $K_{CO2,p}$. В случае определения соответствующего каждой фазе коэффициента корректировки применительно к каждой отдельной фазе должны соблюдаться те же критерии, что указаны в пункте 2.2 настоящего добавления, и должна применяться процедура, изложенная в пункте 2.3.2 настоящего добавления.

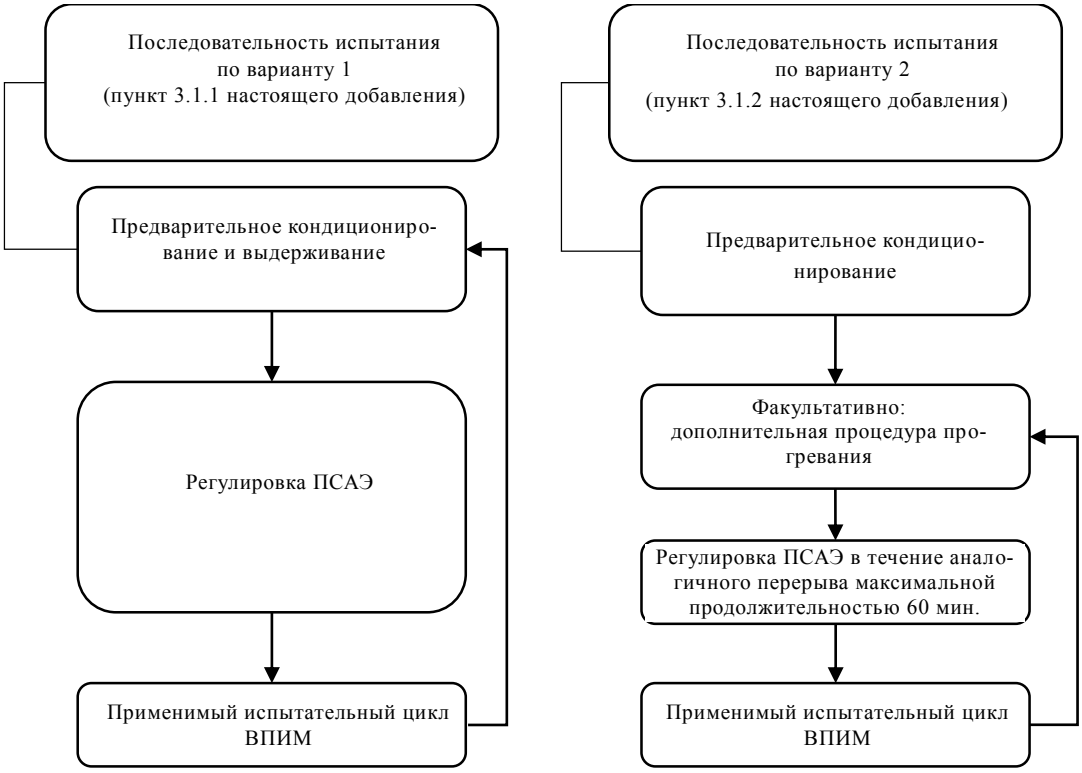
3. Процедура испытания для определения поправочных коэффициентов

3.1 ГЭМ-ВЗУ

В случае ГЭМ-ВЗУ для проведения всех замеров, необходимых для определения поправочных коэффициентов согласно пункту 2 настоящего добавления, используют одну из последовательностей испытания, показанных на рис. A8.App2/1.

Рис. A8.App2/1

Последовательности испытания ГЭМ-ВЗУ



3.1.1 Последовательность испытания по варианту 1

3.1.1.1 Предварительное кондиционирование и выдерживание

Предварительное кондиционирование и выдерживание проводят в соответствии с пунктом 2.1 добавления 4 к настоящему приложению.

3.1.1.2 Регулировка ПСАЭ

До начала процедуры испытания, предусмотренной в пункте 3.1.1.3, изготовитель может провести регулировку ПСАЭ. Изготовитель представляет данные, подтверждающие соблюдение требований в отношении начала испытания согласно пункту 3.1.1.3.

3.1.1.3 Процедура испытания

3.1.1.3.1 Для целей применимого испытательного цикла ВПИМ выбираемый водителем режим определяют в соответствии с пунктом 3 добавления 6 к настоящему приложению.

3.1.1.3.2 В ходе испытания осуществляют прогон по применимому испытательному циклу ВПИМ согласно пункту 1.4.2 настоящего приложения.

3.1.1.3.3 Если в настоящем добавлении не указано иное, транспортное средство подвергают испытанию по процедуре испытания типа 1, описанной в приложении 6.

3.1.1.3.4 В порядке получения серии применимых испытательных циклов ВПИМ, необходимых для определения поправочных коэффициентов, после собственно испытания допускается ряд последовательных операций, требуемых по пункту 2.2 настоящего добавления и охватывающих последовательность, предусмотренную пунктами 3.1.1.1–3.1.1.3 включительно настоящего добавления.

3.1.2 Последовательность испытания по варианту 2

3.1.2.1 Предварительное кондиционирование

Предварительное кондиционирование испытуемого транспортного средства проводят в соответствии с пунктом 2.1.1 либо 2.1.2 добавления 4 к настоящему приложению.

3.1.2.2 Регулировка ПСАЭ

После предварительного кондиционирования, но без проведения предусмотренного пунктом 2.1.3 добавления 4 к настоящему приложению выдерживания, следует перерыв максимальной продолжительностью 60 минут, в течение которого допускается регулировка ПСАЭ. Аналогичный перерыв предшествует каждому испытанию. Сразу же по завершении этого перерыва вступают в силу требования пункта 3.1.2.3 настоящего добавления.

По просьбе изготовителя и в порядке обеспечения при определении поправочных коэффициентов тех же самых исходных условий перед регулировкой ПСАЭ можно применять дополнительную процедуру прогревания. Если изготовитель запрашивает такую дополнительную процедуру прогревания, то в рамках всей последовательности испытания систематически применяют идентичную процедуру прогревания.

3.1.2.3 Процедура испытания

3.1.2.3.1 Для целей применимого испытательного цикла ВПИМ выбираемый водителем режим определяют в соответствии с пунктом 3 добавления 6 к настоящему приложению.

3.1.2.3.2 В ходе испытания осуществляют прогон по применимому испытательному циклу ВПИМ согласно пункту 1.4.2 настоящего приложения.

3.1.2.3.3 Если в настоящем добавлении не указано иное, транспортное средство подвергают испытанию по процедуре испытания типа 1, описанной в приложении 6.

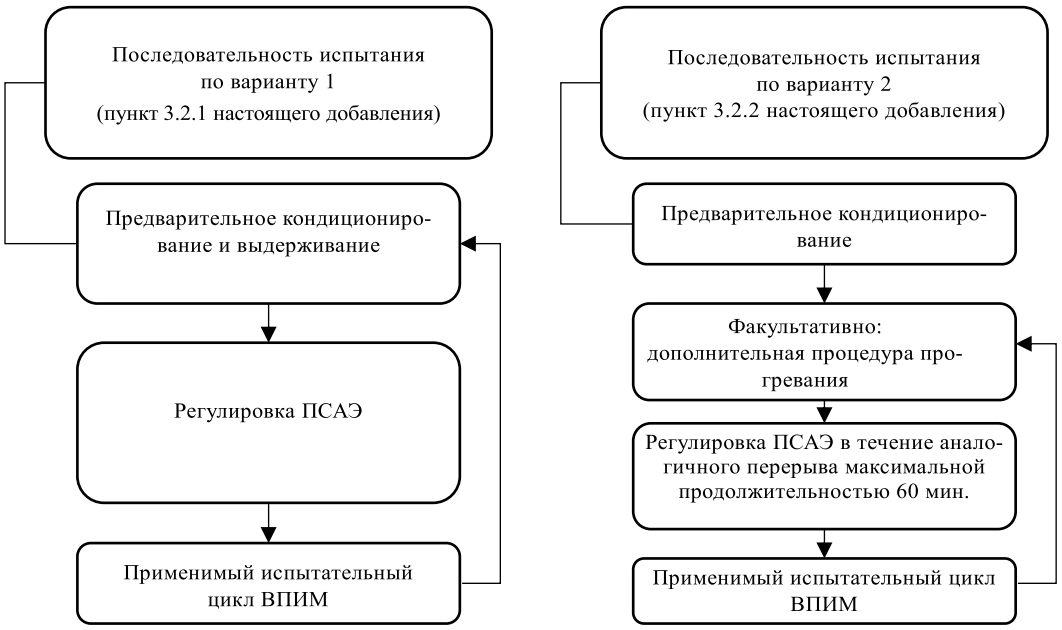
3.1.2.3.4 В порядке получения серии применимых испытательных циклов ВПИМ, необходимых для определения поправочных коэффициентов, после собственно испытания допускается ряд последовательных операций, требуемых по пункту 2.2 настоящего добавления и охватывающих последовательность, предусмотренную пунктами 3.1.2.2–3.1.2.3 настоящего добавления.

3.2 ГЭМ-БЗУ и ГТСТЭ-БЗУ

В случае ГЭМ-БЗУ и ГТСТЭ-БЗУ для проведения всех замеров, необходимых для определения поправочных коэффициентов согласно пункту 2 настоящего добавления, используют одну из последовательностей испытания, показанных на рис. A8.App2/2.

Рис. A8.App2/2

Последовательности испытания ГЭМ-БЗУ и ГТСТЭ-БЗУ



3.2.1 Последовательность испытания по варианту 1

3.2.1.1 Предварительное кондиционирование и выдерживание

Предварительное кондиционирование и выдерживание испытуемого транспортного средства проводят в соответствии с пунктом 3.3.1 настоящего приложения.

3.2.1.2 Регулировка ПСАЭ

До начала процедуры испытания, предусмотренной в пункте 3.2.1.3, изготовитель может провести регулировку ПСАЭ. Изготовитель представляет данные, подтверждающие соблюдение требований в отношении начала испытания согласно пункту 3.2.1.3.

3.2.1.3 Процедура испытания

3.2.1.3.1 Выбираемый водителем режим определяют в соответствии с пунктом 3 добавления 6 к настоящему приложению.

3.2.1.3.2 В ходе испытания осуществляют прогон по применимому испытательному циклу ВПИМ согласно пункту 1.4.2 настоящего приложения.

3.2.1.3.3 Если в настоящем добавлении не указано иное, транспортное средство подвергают испытанию по процедуре испытания типа 1 в режиме сохранения заряда, описанной в приложении 6.

3.2.1.3.4 В порядке получения серии применимых испытательных циклов ВПИМ, необходимых для определения поправочных коэффициентов, после собственно испытания допускается ряд последовательных операций, требуемых по пункту 2.2 настоящего добавления и охватывающих последовательность, предусмотренную пунктами 3.2.1.1–3.2.1.3 включительно настоящего добавления.

3.2.2 Последовательность испытания по варианту 2

3.2.2.1 Предварительное кондиционирование

Предварительное кондиционирование испытуемого транспортного средства проводят в соответствии с пунктом 3.3.1.1 настоящего приложения.

3.2.2.2 Регулировка ПСАЭ

После предварительного кондиционирования, но без проведения предусмотренного пунктом 3.3.1.2 настоящего приложения выдерживания, следует перерыв максимальной продолжительностью 60 минут, в течение которого допускается регулировка ПСАЭ. Аналогичный перерыв предшествует каждому испытанию. Сразу же по завершении этого перерыва вступают в силу требования пункта 3.2.2.3 настоящего добавления.

По просьбе изготовителя и в порядке обеспечения при определении поправочных коэффициентов тех же самых исходных условий перед регулировкой ПСАЭ можно применять дополнительную процедуру прогревания. Если изготовитель запрашивает такую дополнительную процедуру прогревания, то в рамках всей последовательности испытания систематически применяют идентичную процедуру прогревания.

3.2.2.3 Процедура испытания

3.2.2.3.1 Для целей применимого испытательного цикла ВПИМ выбираемый водителем режим определяют в соответствии с пунктом 3 добавления 6 к настоящему приложению.

3.2.2.3.2 В ходе испытания осуществляют прогон по применимому испытательному циклу ВПИМ согласно пункту 1.4.2 настоящего приложения.

3.2.2.3.3 Если в настоящем добавлении не указано иное, транспортное средство подвергают испытанию по процедуре испытания типа 1, описанной в приложении 6.

3.2.2.3.4 В порядке получения серии применимых испытательных циклов ВПИМ, необходимых для определения поправочных коэффициентов, после собственно испытания допускается ряд последовательных операций, требуемых по пункту 2.2 настоящего добавления и охватывающих последовательность, предусмотренную пунктами 3.2.2.2–3.2.2.3 настоящего добавления.

Приложение 8 − Добавление 3

Определение силы тока в ПСАЭ и напряжения ПСАЭ для ГЭМ-БЗУ, ГЭМ-ВЗУ, ПЭМ и ГТСТЭ-БЗУ

1. Введение

1.1 Цель настоящего добавления состоит в определении метода и требуемых средств для измерения силы тока в ПСАЭ и напряжения ПСАЭ в случае ГЭМ-БЗУ, ГЭМ-ВЗУ, ПЭМ и ГТСТЭ-БЗУ.

1.2 Измерение силы тока в ПСАЭ и напряжения ПСАЭ начинают в момент начала испытания и прекращают сразу же после завершения испытания транспортного средства.

1.3 Силу тока в ПСАЭ и напряжение ПСАЭ определяют для каждой фазы.

1.4 Компетентному органу предоставляют перечень оборудования для измерения силы тока в ПСАЭ и напряжения ПСАЭ (в частности, с указанием изготовителя прибора, номера модели, серийного номера, дат последней калибровки (когда это применимо)), используемого изготовителем в ходе:

a) испытания типа 1 согласно пункту 3 настоящего приложения;

b) процедуры определения поправочных коэффициентов согласно добавлению 2 к настоящему приложению (в случае применимости); и

c) любой процедуры, которая может быть затребована Договаривающейся стороной.

2. Сила тока в ПСАЭ

При полной разрядке ПСАЭ считают, что ток имеет отрицательное значение.

2.1 Измерение силы тока в ПСАЭ с использованием внешнего оборудования

2.1.1 В ходе испытаний силу тока в ПСАЭ измеряют при помощи преобразователя тока зажимного или закрытого типа. Система измерения силы тока должна отвечать требованиям, приведенным в таблице A8/1 настоящего приложения. Преобразователь(и) тока должен (должны) выдерживать пиковые значения тока при запуске двигателя и температурных условиях в точке измерения.

2.1.2 Преобразователи тока (для любой ПСАЭ) устанавливают на проводе, который непосредственно подсоединен к ПСАЭ и рассчитан на ее полный ток.

В случае экранированных проводов применяют соответствующие методы по согласованию с компетентным органом.

Для облегчения измерения силы тока в ПСАЭ с использованием внешнего измерительного оборудования изготовителям надлежит предусмотреть надлежащие безопасные и доступные разъемы на транспортном средстве. Если это невозможно обеспечить практически, то изготовитель обязан оказать компетентному органу поддержку путем подсоединения преобразователя тока к одному из проводов, непосредственно подсоединенных к ПСАЭ, описанным выше в настоящем пункте образом.

2.1.3 Минимальная частота измерения выходного сигнала преобразователя тока составляет 20 Гц. Измеряемую силу тока интегрируют во временно́м диапазоне, что позволяет получить измеряемое значение Q, выражаемое в ампер-часах (А·ч). Интегрирование можно производить при помощи системы измерения силы тока.

2.2 Определение силы тока в ПСАЭ на основе данных бортовых приборов транспортного средства

В качестве альтернативы пункту 2.1 настоящего добавления для измерения силы тока изготовитель может использовать данные бортовых приборов. Точность таких данных подтверждается компетентному органу.

3. Напряжение ПСАЭ

3.1 Измерение напряжения ПСАЭ с использованием внешнего оборудования

В ходе испытаний, описанных в пункте 3 настоящего приложения, напряжение ПСАЭ измеряют при помощи соответствующего оборудования с соблюдением приведенных в пункте 1.1 настоящего приложения требований в отношении точности измерений. Для целей измерения напряжения ПСАЭ с использованием внешнего оборудования изготовитель оказывает поддержку компетентному органу путем указания точек измерения напряжения ПСАЭ.

3.2 Номинальное напряжение ПСАЭ

В случае ГЭМ-БЗУ, ГТСТЭ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ вместо замеренных по пункту 3.1 настоящего добавления значений напряжения ПСАЭ можно использовать величину номинального напряжения ПСАЭ, определенную в соответствии со стандартом DIN EN 60050-482.

3.3 Определение напряжения ПСАЭ на основе данных бортовых приборов транспортного средства

В качестве альтернативы пунктам 3.1 и 3.2 настоящего добавления для измерения напряжения изготовитель может использовать данные бортовых приборов. Точность таких данных подтверждается компетентному органу.

Приложение 8 − Добавление 4

Предварительное кондиционирование, выдерживание и состояние зарядки ПСАЭ для ПЭМ и ГЭМ-ВЗУ

1. В настоящем добавлении определена процедура предварительного кондиционирования ПСАЭ и двигателя внутреннего сгорания в рамках испытания в целях подготовки к:

   a) измерению запаса хода на электротяге и измерений в режимах расходования и сохранения заряда при испытании ГЭМ-ВЗУ; и

   b) измерению запаса хода на электротяге и потребления электрической энергии при испытании ПЭМ.

2. Предварительное кондиционирование и выдерживание ГЭМ-ВЗУ

2.1 Предварительное кондиционирование и выдерживание, когда первым проводится испытание в режиме сохранения заряда

2.1.1 Для предварительного кондиционирования двигателя внутреннего сгорания осуществляют прогон транспортного средства не менее чем по одному применимому испытательному циклу ВПИМ. При прогоне по каждому циклу предварительного кондиционирования определяют баланс заряда ПСАЭ. Предварительное кондиционирование прекращают в конце применимого испытательного цикла ВПИМ, в ходе которого выполняется граничный критерий в соответствии с пунктом 3.2.4.5 настоящего приложения.

2.1.2 В качестве альтернативы пункту 2.1.1 настоящего добавления по просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа уровень зарядки ПСАЭ для целей испытания типа 1 в режиме сохранения заряда может быть выбран в соответствии с рекомендацией изготовителя для обеспечения возможности проведения испытания в эксплуатационном режиме сохранения заряда.

В этом случае применяют процедуру предварительного кондиционирования, аналогичную используемой для обычных транспортных средств, как указано в пункте 1.2.6 приложения 6.

2.1.3 Выдерживание транспортного средства проводят в соответствии с пунктом 1.2.7 приложения 6.

2.2 Предварительное кондиционирование и выдерживание, когда первым проводится испытание в режиме расходования заряда

2.2.1 Осуществляют прогон ГЭМ-ВЗУ не менее чем по одному применимому испытательному циклу ВПИМ. При прогоне по каждому циклу предварительного кондиционирования определяют баланс заряда ПСАЭ. Предварительное кондиционирование прекращают в конце применимого испытательного цикла ВПИМ, в ходе которого выполняется граничный критерий в соответствии с пунктом 3.2.4.5 настоящего приложения.

2.2.2 Выдерживание транспортного средства производят в соответствии с пунктом 1.2.7 приложения 6. Принудительное охлаждение не применяют для транспортных средств, подвергаемых предварительному кондиционированию в целях испытания типа 1 в режиме расходования заряда. В процессе выдерживания осуществляют зарядку ПСАЭ в соответствии с обычной процедурой зарядки, определенной в пункте 2.2.3 настоящего добавления.

2.2.3 Обычная процедура зарядки

2.2.3.1 Зарядку ПСАЭ осуществляют при температуре окружающей среды, указанной в пункте 1.2.2.2.2 приложения 6, с помощью:

a) бортового зарядного устройства, если оно установлено; либо

b) внешнего зарядного устройства, рекомендуемого изготовителем, причем в этом случае используют режим зарядки, предписанный для обычной зарядки.

Предусмотренные настоящим пунктом методы исключают какие-либо специальные виды подзарядки, которая может включаться автоматически или вручную, например выравнивающей или сервисной подзарядки. Изготовитель должен указать, что в ходе испытания специальная подзарядка не производилась.

2.2.3.2 Критерий прекращения зарядки

Критерий прекращения зарядки считают выполненным, когда показания бортовых или внешних приборов свидетельствуют о полной зарядке ПСАЭ.

3. Предварительное кондиционирование ПЭМ

3.1 Первоначальная зарядка ПСАЭ

Первоначальная зарядка ПСАЭ включает разрядку ПСАЭ и ее зарядку до нормального состояния.

3.1.1 Разрядка ПСАЭ

Процедуру разрядки осуществляют в соответствии с рекомендациями изготовителя. Изготовитель гарантирует, что ПСАЭ достигла максимально возможной степени разрядки, которую в состоянии обеспечить процедура разрядки.

3.1.2 Обычная процедура зарядки

Зарядку ПСАЭ осуществляют в соответствии с пунктом 2.2.3.1 настоящего добавления.

Приложение 8 − Добавление 5

Коэффициенты полезности (UF) для ГЭМ-ВЗУ

1. Каждая Договаривающаяся сторона может устанавливать собственные коэффициенты полезности (UF).

2. Описание рекомендуемой методики определения UF по соответствующей кривой, построенной с учетом статистических ездовых данных, приводится в стандарте SAE J2841 (опубликован в марте 2009 года, пересмотрен в сентябре 2010 года).

3. Для расчета взвешенного по периоду j удельного коэффициента полезности UF_j применяют нижеследующее уравнение, с использованием коэффициентов, приведенных в таблице A8.App5/1:

$$UF_j(d_j) = 1 - \exp\left\{-\left(\sum_{i=1}^{k} C_i \times \left(\frac{d_j}{d_n}\right)^i\right)\right\} - \sum_{l=1}^{j-1} UF_l,$$

где:

UF_j – коэффициент полезности применительно к периоду j;

d_j – измеренное расстояние, пройденное к концу периода j, км;

C_i – коэффициент i-го порядка (см. таблицу A8.App5/1);

d_n – приведенное расстояние (см. таблицу A8.App5/1), км;

k – числовое значение членов и коэффициентов в показателе степени;

j – порядковый номер рассматриваемого периода;

i – числовое значение рассматриваемого члена/коэффициента;

$\sum_{l=1}^{j-1} UF_l$ – сумма коэффициентов полезности, рассчитанных вплоть до периода (j–1).

Таблица A8.App5/1
Параметры для определения удельных UF на региональном уровне

Параметр	*Европа*	*Япония*	*США (парк)*	*США (отдельное транспортное средство)*
d_n	800 км	400 км	399,9 мили	400 миль
C1	26,25	11,9	10,52	13,1
C2	–38,94	–32,5	–7,282	–18,7
C3	–631,05	89,5	–26,37	5,22
C4	5 964,83	–134	79,08	8,15
C5	–25 095	98,9	–77,36	3,53
C6	60 380,2	–29,1	26,07	–1,34
C7	–87 517	нет данных	нет данных	–4,01
C8	75 513,8	нет данных	нет данных	–3,9
C9	–35 749	нет данных	нет данных	–1,15
C10	7 154,94	нет данных	нет данных	3,88

Приложение 8 − Добавление 6

Установление выбираемых водителем режимов эксплуатации

1. Общее требование

1.1 Применительно к процедуре испытания типа 1 изготовитель устанавливает выбираемый водителем режим эксплуатации в соответствии с пунктами 2–4 включительно настоящего добавления, что обеспечивает транспортному средству возможность придерживаться хронометража рассматриваемого испытательного цикла в пределах допустимых отклонений от кривой скорости согласно пункту 1.2.6.6 приложения 6.

1.2 Изготовитель предоставляет компетентному органу подтверждающие данные относительно:

a) наличия в рассматриваемых условиях преобладающего режима;

b) максимальной скорости рассматриваемого транспортного средства;

и, при необходимости:

c) наиболее благоприятного и наиболее неблагоприятного режимов, определенных на основании представленных данных о расходе топлива и, если применимо, о массе выбросов CO_2 во всех режимах (по аналогии с пунктом 1.2.6.5.2.4 приложения 6);

d) максимально энергоемкого режима;

e) потребности в энергии для осуществления цикла (согласно пункту 5 приложения 7, но с использованием вместо заданной скорости фактических значений скорости).

1.3 Такие отдельные выбираемые водителем режимы вождения, как «режим вождения в горной местности» или «режим обслуживания», которые не предназначены для обычной повседневной эксплуатации и используются только в специальных ограниченных целях, не рассматриваются.

2. ГЭМ-ВЗУ с возможностью выбора режимов водителем в эксплуатационном режиме расходования заряда

Для транспортных средств с возможностью выбора режимов водителем режим применительно к испытанию типа 1 в условиях расходования заряда выбирают с соблюдением нижеследующих требований.

Порядок выбора режима согласно пункту 2 настоящего добавления показан на схеме, приведенной на рис. A8.App6/1.

2.1 При наличии преобладающего режима, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме расходования заряда, выбирают именно этот режим.

2.2 В отсутствие же преобладающего режима либо при наличии преобладающего режима, но не обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме расходования заряда,

режим применительно к испытанию выбирают с соблюдением следующих требований:

a) при наличии только одного режима, который допускает прохождение транспортным средством исходного испытательного цикла в эксплуатационных условиях расходования заряда, выбирают именно этот режим;

b) при наличии нескольких режимов, обеспечивающих возможность прохождения исходного испытательного цикла в эксплуатационных условиях расходования заряда, выбирают тот из режимов, который является максимально энергоемким.

2.3 В отсутствие какого-либо режима согласно пунктам 2.1 и 2.2 настоящего добавления, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража исходного испытательного цикла, исходный испытательный цикл модифицируют в соответствии с пунктом 9 приложения 1:

a) при наличии преобладающего режима, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража модифицированного исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме расходования заряда, выбирают именно этот режим;

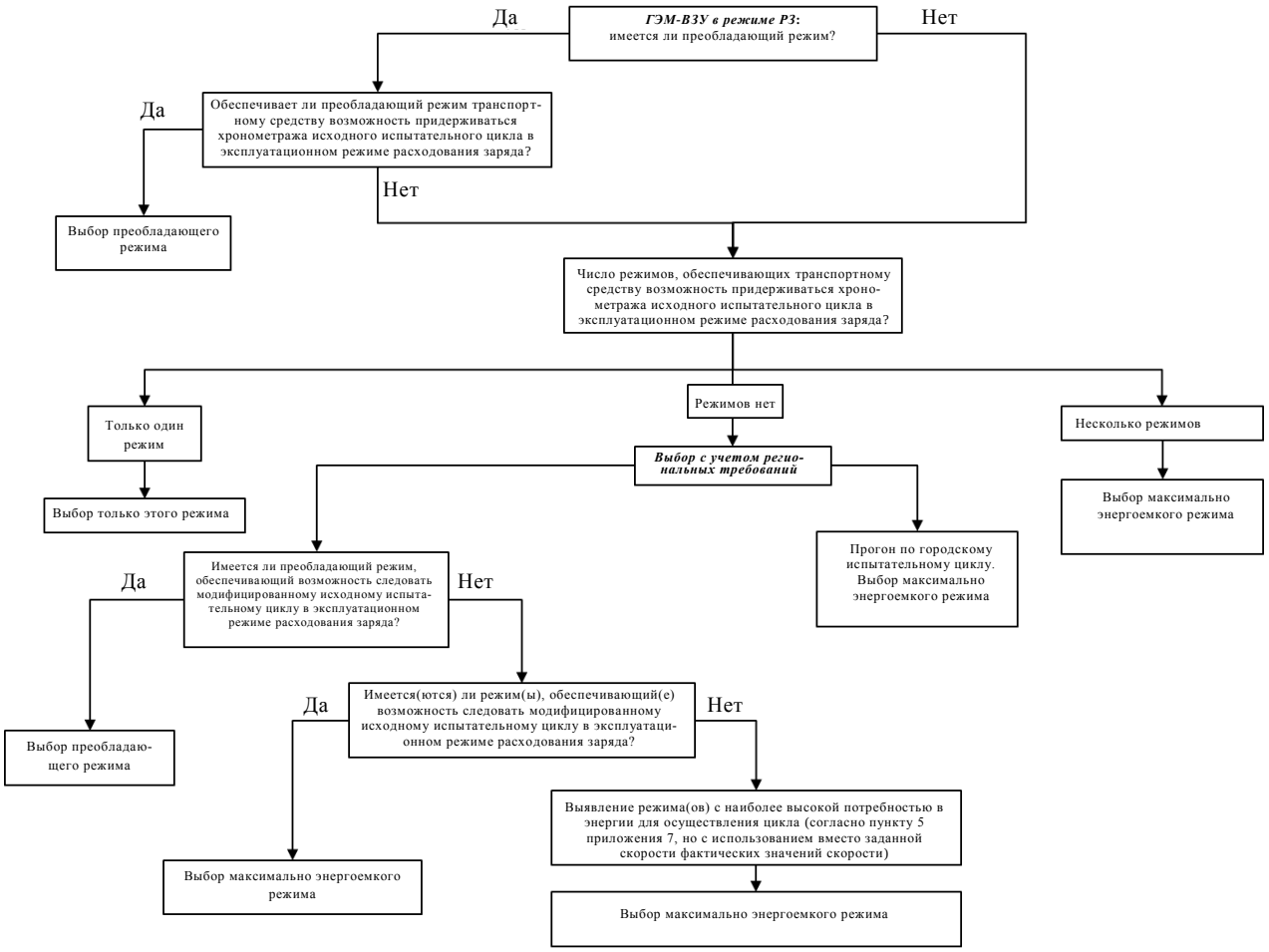
b) в отсутствие преобладающего режима, но при наличии других режимов, обеспечивающих транспортному средству возможность придерживаться хронометража модифицированного исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме расходования заряда, выбирают режим, который является максимально энергоемким;

c) в отсутствие какого-либо режима, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража модифицированного исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме расходования заряда, выявляют режим(ы) с наиболее высокой потребностью в энергии для осуществления цикла и выбирают максимально энергоемкий режим;

d) по усмотрению Договаривающейся стороны исходный испытательный цикл может быть заменен применимым городским испытательным циклом ВПИМ. В этом случае выбирают максимально энергоемкий режим.

Рис. A8.App6/1

Установление выбираемого водителем режима для ГЭМ-ВЗУ в эксплуатационном режиме расходования заряда



3. ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ГТСТЭ-БЗУ с возможностью выбора режимов водителем в эксплуатационном режиме сохранения заряда

Для транспортных средств с возможностью выбора режимов водителем режим применительно к испытанию типа 1 в условиях сохранения заряда выбирают с соблюдением нижеследующих требований.

Порядок выбора режима согласно пункту 3 настоящего добавления показан на схеме, приведенной на рис. A8.App6/2.

3.1 При наличии преобладающего режима, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме сохранения заряда, выбирают именно этот режим.

3.2 В отсутствие же преобладающего режима либо при наличии преобладающего режима, но не обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме сохранения заряда, режим применительно к испытанию выбирают с соблюдением следующих требований:

a) при наличии только одного режима, который допускает прохождение транспортным средством исходного испытательно-

го цикла в эксплуатационных условиях расходования заряда, выбирают именно этот режим;

b) при наличии нескольких режимов, обеспечивающих возможность прохождения исходного испытательного цикла в эксплуатационных условиях расходования заряда, по усмотрению изготовителя выбирают либо наиболее неблагоприятный режим, либо и наиболее благоприятный, и наиболее неблагоприятный режимы, причем результаты испытания рассчитывают как среднее арифметическое.

3.3 В отсутствие какого-либо режима согласно пунктам 3.1 и 3.2 настоящего добавления, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража исходного испытательного цикла, исходный испытательный цикл модифицируют в соответствии с пунктом 9 приложения 1:

a) при наличии преобладающего режима, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража модифицированного исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме сохранения заряда, выбирают именно этот режим;

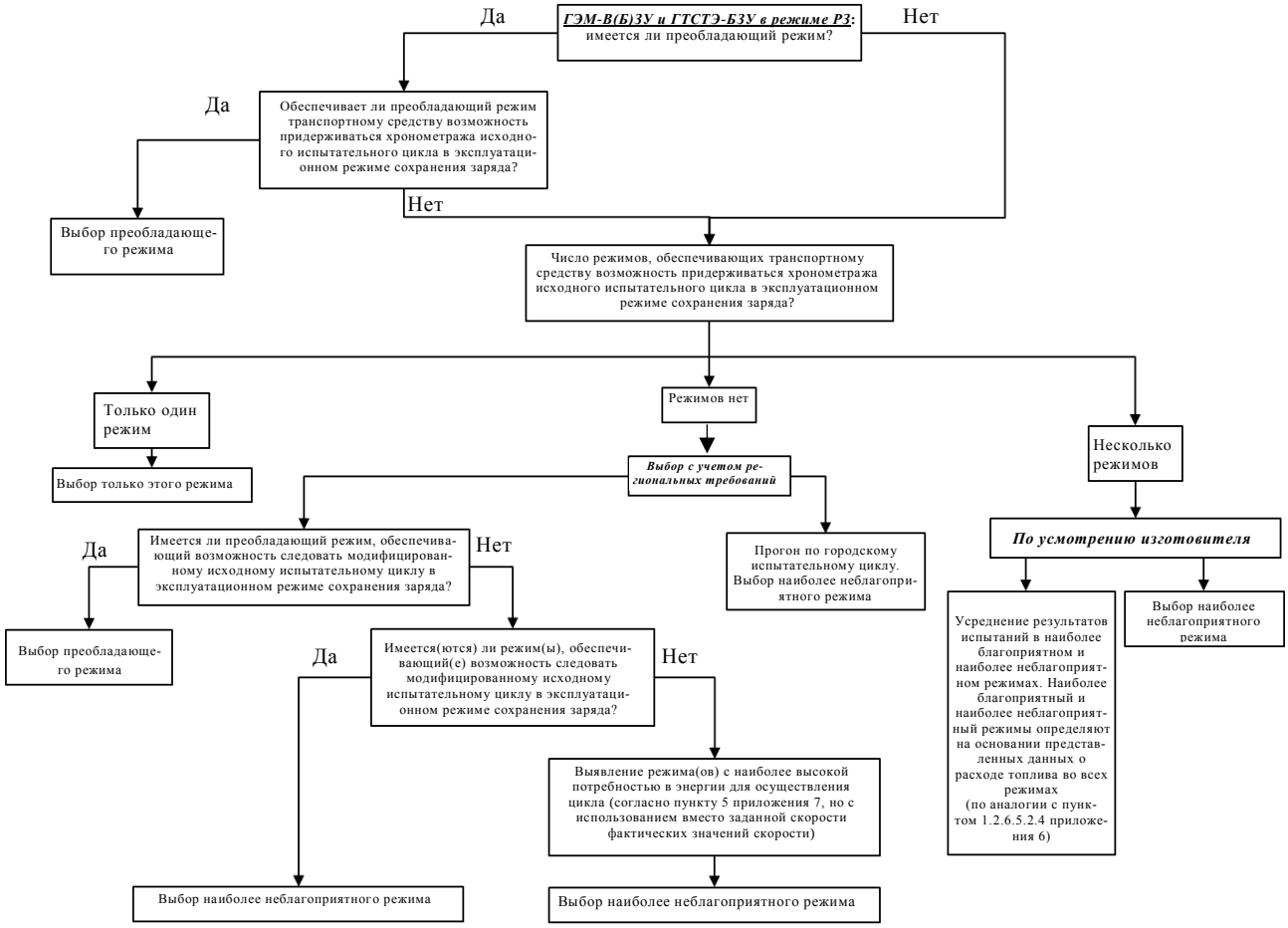
b) в отсутствие преобладающего режима, но при наличии других режимов, обеспечивающих транспортному средству возможность придерживаться хронометража модифицированного исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме сохранения заряда, выбирают тот режим, который является наиболее неблагоприятным;

c) в отсутствие какого-либо режима, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража модифицированного исходного испытательного цикла в эксплуатационном режиме сохранения заряда, выявляют режим(ы) с наиболее высокой потребностью в энергии для осуществления цикла и выбирают наиболее неблагоприятный режим;

d) по усмотрению Договаривающейся стороны исходный испытательный цикл может быть заменен применимым городским испытательным циклом ВПИМ. В этом случае выбирают наиболее неблагоприятный режим.

Рис. A8.App6/2

Установление выбираемого водителем режима для ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ГТСТЭ-БЗУ в эксплуатационном режиме сохранения заряда



4. ПЭМ с возможностью выбора режимов водителем

Для транспортных средств с возможностью выбора режимов водителем режим применительно к испытанию выбирают с соблюдением нижеследующих требований.

Порядок выбора режима согласно пункту 3 настоящего добавления показан на схеме, приведенной на рис. A8.App1b/3.

4.1 При наличии преобладающего режима, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража исходного испытательного цикла, выбирают именно этот режим.

4.2 В отсутствие же преобладающего режима либо при наличии преобладающего режима, который, однако, не обеспечивает транспортному средству возможность прохождения исходного испытательного цикла, режим для испытания выбирают в соответствии со следующими условиями:

a) при наличии только одного режима, который допускает прохождение транспортным средством исходного испытательного цикла, выбирают именно этот режим;

b) при наличии нескольких режимов, обеспечивающих возможность следовать хронометражу исходного испытательного цикла, выбирают тот из режимов, который является максимально энергоемким.

4.3 В отсутствие какого-либо режима согласно пунктам 4.1 и 4.2 настоящего добавления, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража исходного испытательного цикла, исходный испытательный цикл модифицируют в соответствии с пунктом 9 приложения 1. Полученный таким образом испытательный цикл называют применимым испытательным циклом ВПИМ:

a) при наличии преобладающего режима, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража модифицированного исходного испытательного цикла, выбирают именно этот режим;

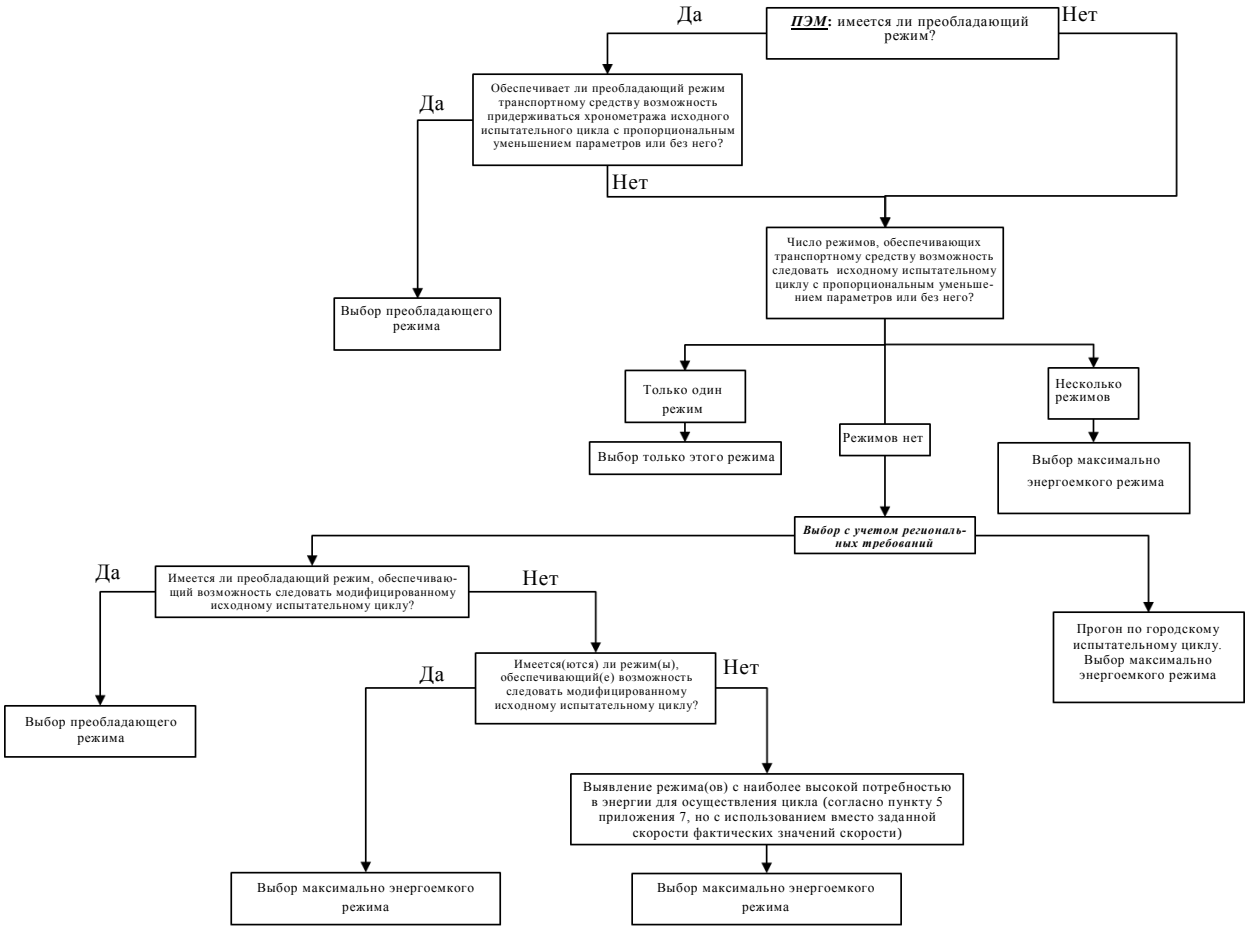
b) в отсутствие преобладающего режима, но при наличии других режимов, обеспечивающих транспортному средству возможность придерживаться хронометража модифицированного исходного испытательного цикла, выбирают режим, который является максимально энергоемким;

c) в отсутствие какого-либо режима, обеспечивающего транспортному средству возможность придерживаться хронометража модифицированного исходного испытательного цикла, выявляют режим(ы) с наиболее высокой потребностью в энергии для осуществления цикла и выбирают максимально энергоемкий режим;

d) по усмотрению Договаривающейся стороны исходный испытательный цикл может быть заменен применимым городским испытательным циклом ВПИМ. В этом случае выбирают максимально энергоемкий режим.

Рис. A8.App6/3

Установление выбираемого водителем режима для ПЭМ



Приложение 8 – Добавление 7

Измерение расхода топлива в случае гибридных транспортных средств на топливных элементах, работающих на компримированном водороде

1. Общие требования

1.1 Для измерения расхода топлива используют гравиметрический метод согласно пункту 2 настоящего добавления.

По просьбе изготовителя и с одобрения компетентного органа расход топлива можно определять либо методом перепада давления, либо методом измерения расхода. В этом случае изготовитель представляет технические данные, подтверждающие, что соответствующий метод дает эквивалентные результаты. Описание обоих методов содержится в стандарте ISO23828.

2. Гравиметрический метод

Расход топлива рассчитывают по результатам измерения массы топливного резервуара до и после испытания.

2.1 Оборудование и его установка

2.1.1 Пример расположения измерительной аппаратуры показан на рис. A8.App7/1. Для измерения расхода топлива используют один или несколько внешних резервуаров. Внешний(е) резервуар(ы) подсоединяют к топливной магистрали транспортного средства на участке между штатным топливным резервуаром и системой топливных элементов.

2.1.2 Для целей предварительного кондиционирования может использоваться штатный резервуар или внешний источник водорода.

2.1.3 Давление газа во время заправки регулируют с использованием значения, рекомендованного изготовителем.

2.1.4 Когда магистрали находятся под давлением перепады давления в них подаваемого газа должны быть сведены к минимуму.

Если не исключается возможность влияния от перепада давления, то изготовитель и компетентный орган согласуют необходимость принятия мер по его устранению.

2.1.5 Высокоточные весы

2.1.5.1 Используемые для измерения расхода топлива высокоточные весы должны отвечать техническим требованиям, указанным в таблице A8.App7/1.

Таблица A8.App7/1
Критерии проверки аналитических весов

Средство измерения	*Разрешение (считываемость показаний)*	*Прецизионность (воспроизводимость)*
Высокоточные весы	максимум 0,1 г	максимум 0,02[(1)]

[(1)] Расход топлива (при балансе заряда ПСАЭ = 0) в ходе испытания, по массе, стандартное отклонение

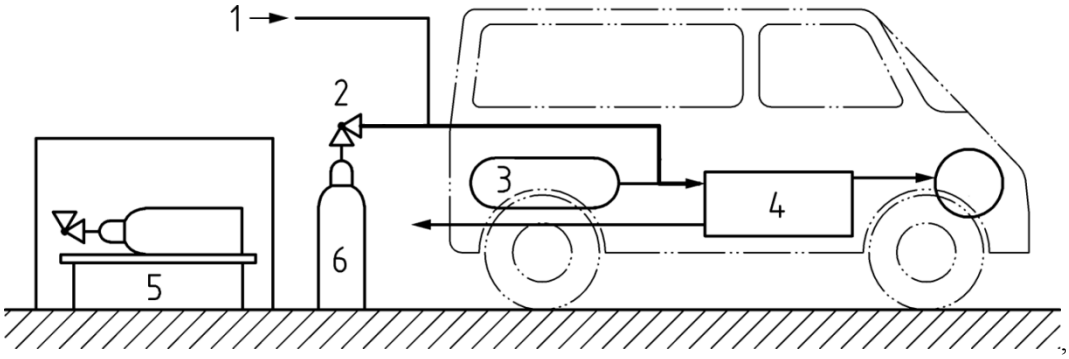
2.1.5.2 Калибровку высокоточных весов проводят в соответствии с техническими требованиями изготовителя прибора или по крайней мере с периодичностью, указанной в таблице A8.App7/2.

Таблица A8.App7/2
Периодичность калибровки прибора

Проверка прибора	*Периодичность*
Прецизионность (воспроизводимость)	Ежегодно и при капитальном техническом обслуживании

2.1.5.3 Должны быть предусмотрены соответствующие средства для снижения влияния вибрации и конвекции, такие как виброизолирующая платформа или ветрозащитный экран.

Рис. A8.App7/1
Пример расположения измерительной аппаратуры



где:

1 внешний источник подачи топлива для целей предварительного кондиционирования

2 регулятор давления

3 штатный резервуар

4 система топливных элементов

5 высокоточные весы

6 внешний(е) резервуар(ы) для измерения расхода топлива

2.2 Процедура испытания

2.2.1 Перед испытанием измеряют массу внешнего резервуара.

2.2.2 Внешний резервуар подсоединяют к топливной магистрали транспортного средства, как показано на рис. A8.App7/1.

2.2.3 Испытание проводят в условиях подачи топлива из внешнего резервуара.

2.2.4 Внешний резервуар отсоединяют от топливной магистрали.

2.2.5 По завершении испытания вновь измеряют массу резервуара.

2.2.6 Несбалансированный расход топлива в режиме сохранения заряда, $FC_{CS,nb}$, рассчитывают – на основании значений массы, замеренных до и после испытания, – по следующему уравнению:

$$FC_{CS,nb} = \frac{g_1 - g_2}{d} \times 100,$$

где:

$FC_{CS,nb}$ – несбалансированный расход топлива в режиме сохранения заряда, измеренный в ходе испытания, кг/100 км;

g_1 – масса резервуара в начале испытания, кг;

g_2 – масса резервуара по завершении испытания, кг;

d – расстояние, пройденное в ходе испытания, км.

2.2.7 Если этого требует какая-либо Договаривающаяся сторона и без ущерба для предписаний пункта 2.1 настоящего добавления, для каждой отдельной фазы рассчитывают – по пункту 2.2 – обособленный показатель расхода топлива $FC_{CS,nb,j}$. При этом испытание проводят с использованием внешних резервуаров и подсоединений к топливной магистрали транспортного средства, подготовленных с учетом особенностей каждой фазы.

Приложение 9

Определение эквивалентности метода

1. Общее требование

По просьбе изготовителя компетентный орган может одобрить применение других методов измерения при условии, что они дают эквивалентные результаты согласно пункту 1.1 настоящего приложения. Эквивалентность потенциального метода должна быть подтверждена компетентному органу.

1.1 Решение относительно эквивалентности

Потенциальный метод считают эквивалентным, если обеспечиваемая им точность и прецизионность являются не менее высокими по сравнению со стандартным методом.

1.2 Определение эквивалентности

Эквивалентность метода определяют на основе корреляционного анализа потенциального и стандартного методов. Отбираемые для целей испытания на предмет проведения корреляционного анализа методы подлежат утверждению компетентным органом.

Основной принцип определения точности и прецизионности потенциального и стандартного методов закреплен в руководящих положениях части 6 приложения 8 «Сопоставление альтернативных методов измерений» стандарта ISO 5725.

1.3 Требования, касающиеся осуществления (ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО)