



Европейская экономическая комиссия**Комитет по внутреннему транспорту****Всемирный форум для согласования правил
в области транспортных средств****162-я сессия**

Женева, 11–14 марта 2014 года

Пункт 14.1 предварительной повестки дня

**Рассмотрение АС.3 проектов глобальных технических
правил ООН и/или проектов поправок к введенным
глобальным техническим правилам ООН
и голосование по ним****Предложение по глобальным техническим правилам,
касающимся всемирных согласованных процедур
испытания транспортных средств малой грузоподъемности****Предложение по новым глобальным техническим
правилам, касающимся всемирных согласованных
процедур испытания транспортных средств малой
грузоподъемности (ВПИМ)****Представлено Рабочей группой по проблемам энергии
и загрязнения окружающей среды***

Воспроизведенный ниже текст был принят Рабочей группой по проблемам энергии и загрязнения (GRPE) на ее шестьдесят седьмой сессии (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/67, пункт 6). В его основу положен документ (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2013/13 с поправками, содержащимися в GRPE-67-04-Rev.1. Он передается на рассмотрение Всемирного форума для согласования правил в области транспортных средств (WP.29) и Административного комитета АС.3.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2012–2016 годы (ECE/TRANS/224, пункт 94, и ECE/TRANS/2012/12, подпрограмма 02.4) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств.



Проект глобальных технических правил ООН, касающихся всемирных согласованных процедур испытания транспортных средств малой грузоподъемности (ВПИМ)

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 срок службы 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. Таким образом, 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 ООН (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, температура окружающей среды в значительной мере варьируется в различных регионах мира. Кроме того, в силу различий в уровне развития, плотности населения и объемах затрат, связанных с технологиями ограничения выбросов, в обозримом будущем применимое законодатель-

ство 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 соблюдать осмотрительность, с тем чтобы чрезмерно широкая формальная сфера охвата ГТП не препятствовала их применению на региональном уровне. В этой связи применительно к настоящим ГТП она охватывает только транспортные средства малой грузоподъемности. Вместе с тем 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 этих ГТП на региональном уровне, если это целесообразно по техническим, экономическим и административным соображениям.

5. Настоящий первый вариант ГТП, касающихся ВПИМ, не содержит, в частности, каких-либо конкретных требований к испытаниям двухтопливных транспортных средств и гибридных транспортных средств, оснащенных двигателем внутреннего сгорания и электрическим приводом. Они не охватывают, например, конкретные требования для гибридных транспортных средств, у которых для аккумулирования энергии используются топливные элементы или сжатые газы. Таким образом, эти 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.

В. 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, которая бы подготовила "дорожную карту" для разработки правил, касающихся 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:

- а) Этап 1 (2009–2014 годы): разработка всемирного согласованного ездового цикла для транспортных средств малой грузоподъемности и сопутствующих процедур испытания для общего измерения выбросов основных загрязняющих веществ и CO₂, а также расхода топлива и 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 для системы 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 ездового 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. графика 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 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, NO₂, этанола, альдегидов и аммиака.
 - iii) ЛП/ДВЗ: условия проведения испытаний и процедуры измерения для регулируемых веществ 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. В настоящий первоначальный вариант ГТП включены только результаты работы, проделанной на этапе 1. 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. В этой связи было принято решение о дальнейшей проработке этих вопросов в рамках существующих групп экспертов и их принятии в качестве поправок по этапу 1b к ГТП, касающимся ВПИМ, в надлежащие сроки. Ниже приведен исчерпывающий перечень элементов, которые нуждаются в проработке на этапе 1b:

- a) ЛП/ДВЗ:
 - i) методы нормализации, набор кривых скорости;
 - ii) показатель энергоэффективности и показатель абсолютного изменения скорости для отклонений от кривой скорости;
 - iii) испытание в аэродинамической трубе в качестве альтернативного метода определения дорожной нагрузки;
 - iv) дополнительное испытание при соответствующих региону температуре и периоде выдерживания.
- b) ЭМ/ГЭМ:
 - i) метод расчета запаса хода для каждой фазы применительно к полным электромобилям (ПЭМ);
 - ii) сокращенная процедура испытания для определения запаса хода ПЭМ;
 - iii) совокупные выбросы CO₂ (потребление топлива) в каждой фазе цикла для гибридных электромобилей, заряжаемых с помощью внешнего зарядного устройства (ГЭМ-ВЗУ);
 - iv) мощность и максимальная скорость гибридных электромобилей (ГЭМ)/ПЭМ;
 - v) совмещенный подход к испытаниям ГЭМ-ВЗУ и ПЭМ;
 - vi) транспортные средства, работающие на топливных элементах;
 - vii) коэффициенты полезности;
 - viii) предварительное кондиционирование;
 - ix) преобладающий режим.
- c) ИДЗ:

метод измерения выбросов аммиака, этанола и альдегидов.
- d) РСЦ:
 - i) критерии нарушения скоростного режима;
 - ii) дальнейшее пропорциональное снижение параметров при работе с полностью открытой дроссельной заслонкой (ПОДЗ);
 - iii) движение в режиме выбега и переключение передач.

С. Справочная информация о ездовых испытательных циклах и процедурах испытаний

10. 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 других национальных испытательных циклов.

11. 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.

12. Затем обработанные ездовые данные были распределены между периодами работы на холостом ходу и поездками на малые расстояния (т.е. на циклы движения между двумя периодами работы на холостом ходу). Случайное 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 соответствовали определенным динамическим характеристикам, выявленным на основе исходной базы данных для ВПИМ. 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.

13. 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 или ограниченной максимальной скоростью, были разработаны специальные варианты этого цикла. Кроме того, параметры кривой скорости, которой должно следовать испытываемое 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. Точки переключения передач определяются путем математического расчета, основанного на характеристиках конкретных транспортных средств, что также способствует оптимизации дорожных качеств ВЦИМГ.

14. 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.

Д. Техническое обоснование, ожидаемые затраты и выгоды

15. При разработке и проверке ВПИМ основное внимание уделялось его практической применимости, которая обеспечивается путем принятия вышечисленных мер.

16. Хотя в целом ВПИМ были определены на основе наилучшей технологии из числа существующих в момент их разработки, внимание также уделялось практическим шагам, облегчающим внедрение этих процедур 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 обуславливает необходимость в более высоких допусках по сравнению с теми, соблюдение которых требовалось бы центрами с более развитой технической базой.

17. На начальном этапе переход от регионального ездового 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.

18. Как отмечается в разделе, посвященном техническим соображениям и обоснованию, наличие всемирных согласованных процедур 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.

19. По сравнению с ранее используемыми региональными ездовыми циклами ВПИМ характеризуются 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 энергии. Кроме того, более репрезентативные ВПИМ послужат необходимым стимулом для реализации тех технологий сокращения выбросов CO₂ 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 CO₂ по сравнению с существующими ездовыми испытательными циклами, которые являются менее репрезентативными.

II. Текст Глобальных технических правил

1. Цель

Целью настоящих Глобальных технических правил (ГТП) является определение согласованного на глобальном уровне метода определения уровня выбросов газообразных веществ и взвешенных частиц, количества частиц, выбросов CO₂, расхода топлива, потребления электроэнергии и запаса хода на электротяге для транспортных средств малой грузоподъемности на основе принципов повторяемости и воспроизводимости результатов, который бы соответствовал 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 с грузом не более 3 500 кг и ко всем транспортным средствам категории 1-1.

3. Определения

3.1 Испытательное оборудование

3.1.1 "*Погрешность*" 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. Ее следует отличать от "поверки".

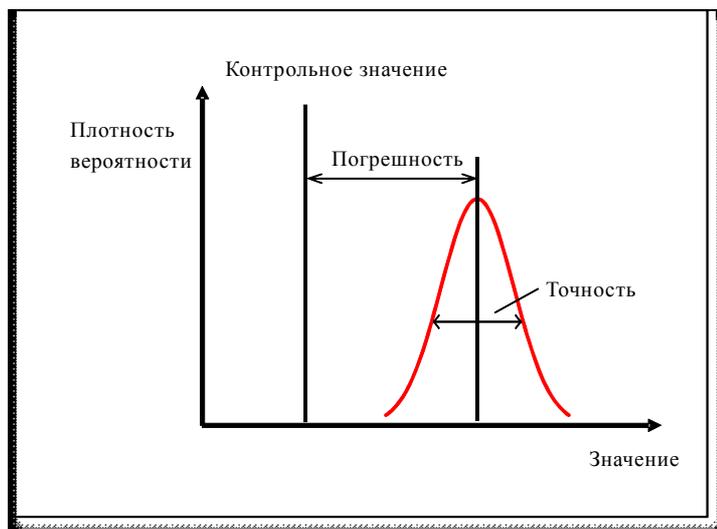
3.1.3 "*Калибровочный газ*" означает смесь газов, используемую для калибровки газоанализаторов.

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 и в результате которого необходимо произвести калибровку/подтверждение соответствующих параметров, которые могут оказаться нарушенными.
- 3.1.8 *"Неметановые углеводороды"* (NMHC) означают совокупность всех углеводородов (THC) за исключением метана (CH₄).
- 3.1.9 *"Точность"* означает меру одинаковости результатов (рис. 1), получаемых при повторных измерениях и неизменных условиях. В настоящих ГТП требования, касающиеся погрешности, всегда относятся 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 *"Проверка"* 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 пламенно-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 погрешности, точности и контрольного значения



- 3.2 Дорожная нагрузка и нагрузка на динамометрическом стенде
- 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 *"Анемометрическая блокировка"* 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. Применение соответствующей процедуры калибровки анемометра позволяет свести этот эффект к минимуму.
- 3.2.4 *"Ограниченный анализ"* означает определение площади фронтальной поверхности транспортного средства и коэффициента аэродинамического 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 и жидкостей, оснащенного стандартным оборудованием в соответствии с техническими условиями изготовителя, массу кузова, кабины, трансмиссии и запасного(ых) колеса (колес), в тех случаях, когда они установлены, а также массу устройств, если транспортное средство таковыми оснащено.
- 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 разницу между технически допустимой максимальной массой в нагруженном состоянии и суммой массы в снаряженном состоянии,

- 25 кг и массы факультативного оборудования транспортного средства Н.
- 3.2.8 *"Факультативное оборудование"* означает все элементы, которые не входят в стандартную комплектацию, устанавливаются на транспортном средстве под ответственность изготовителя и могут быть заказаны покупателем.
- 3.2.9 *"Контрольные атмосферные условия (применительно к измерениям дорожной нагрузки)"* означают атмосферные условия, к которым приводятся эти результаты измерений:
- a) атмосферное давление: $p_0 = 100$ кПа, если правилами не предусмотрено иное;
 - b) температура воздуха: $T_0 = 293$ К, если правилами не предусмотрено иное;
 - c) плотность сухого воздуха: $\rho_0 = 1\,189$ кг/м³, если правилами не предусмотрено иное;
 - d) скорость ветра: 0 м/с.
- 3.2.10 *"Контрольная скорость"* означает скорость транспортного средства, при которой определяется дорожная нагрузка или проверяется нагрузка на динамометрическом стенде. Величины контрольной скорости могут представлять собой непрерывную последовательность точек скорости, охватывающую полный диапазон скоростей испытательного цикла.
- 3.2.11 *"Дорожная нагрузка"* означает сопротивление движению транспортного средства. Она соответствует общему сопротивлению, если применяется метод выбега, или сопротивлению движению, если применяется метод измерения крутящего момента.
- 3.2.12 *"Сопротивление качению"* означает силы, действующие на шины транспортного средства и противодействующие его движению.
- 3.2.13 *"Сопротивление движению"* означает крутящий момент, противодействующий поступательному движению транспортного средства и измеряемый при помощи датчиков крутящего момента, установленных на его ведомых колесах.
- 3.2.14 *"Имитируемая дорожная нагрузка"* означает дорожную нагрузку, рассчитанную на основе измеренных значений выбега.
- 3.2.15 *"Диапазон скоростей"* означает диапазон скоростей, установленный для определения дорожной нагрузки, между максимальной скоростью всемирного цикла испытаний транспортных средств малой грузоподъемности (ВЦИМГ) для класса испытуемого транспортного средства и выбранной изготовителем минимальной скоростью, которая не должна превышать 20 км/ч.
- 3.2.16 *"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.

- 3.2.17 *"Стандартное оборудование"* означает базовую конфигурацию транспортного средства, оборудованного всеми элементами, требуемыми в соответствии с нормативными правовыми актами Договаривающейся стороны, включая все элементы, установка которых не обуславливает необходимости в определении каких-либо дополнительных технических требований в отношении конфигурации или комплектации.
- 3.2.18 *"Целевая дорожная нагрузка"* означает дорожную нагрузку, которую необходимо воспроизвести на динамометрическом стенде.
- 3.2.19 *"Общее сопротивление"* означает суммарную силу, противодействующую движению транспортного средства, включая силы трения в трансмиссии.
- 3.2.20 *"Движение в режиме выбега"* означает режим эксплуатации, обеспечивающий точность и воспроизводимость результатов измерения при определении общего сопротивления и точность регулировки динамометра.
- 3.2.21 *"Транспортное средство Н"* означает транспортное средство, относящееся к соответствующему семейству транспортных средств по выбросам CO₂, которое сочетает в себе соответствующие характеристики (например, массу, аэродинамическое сопротивление и сопротивление качению шин) и характеризуется максимальной потребностью в энергии за соответствующий цикл.
- 3.2.22 *"Транспортное средство L"* означает транспортное средство, относящееся к соответствующему семейству транспортных средств по выбросам CO₂, которое сочетает в себе соответствующие характеристики (например, массу, аэродинамическое сопротивление и сопротивление качению шин) и характеризуется минимальной потребностью в энергии за соответствующий цикл.
- 3.2.23 *"Поправка на ветер"* означает поправку на воздействие ветра на дорожную нагрузку исходя из показаний стационарного или бортового анемометра.
- 3.3 Полные электромобили и гибридные электромобили
- 3.3.1 *"Запас хода на одной электротяге" (AER)* в случае гибридных электромобилей, заряжаемых с помощью внешнего зарядного устройства (ГЭМ-ВЗУ), означает общее расстояние, пройденное от начала испытания в режиме расходования заряда в течение нескольких полных ВЦИМГ до того момента в ходе испытания, когда двигатель внутреннего сгорания начинает потреблять топливо.
- 3.3.2 *"Запас хода на одной электротяге" (AER)* в случае полных электромобилей (ПЭМ) означает общее расстояние, пройденное от начала испытания в режиме расходования заряда в течение нескольких ВЦИМГ до того момента, когда будет выполняться граничный критерий.
- 3.3.3 *"Фактический запас хода в режиме расходования заряда" (R_{СДА})* означает расстояние, пройденное в ходе серии циклов ВЦИМГ в эксплуатационном режиме расходования заряда до тех пор, пока перезаряжаемая энергоаккумулирующая система (ПЭАС) не будет разряжена.

- 3.3.4 *"Запас хода в режиме расходования заряда для выполнения цикла"* (R_{CDA}) означает расстояние от начала испытания в режиме расходования заряда до конца последнего цикла, предшествующего циклу или циклам, удовлетворяющим 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 ПЭАС 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 *"Граничный критерий работы в режиме расходования заряда"* определяется на основе абсолютного чистого изменения энергии.
- 3.3.7 *"Эксплуатационный режим сохранения заряда"* означает рабочий режим, в котором запас хранящейся в ПЭАС энергии может колебаться, но в среднем в ходе движения транспортного средства баланс заряда поддерживается на нейтральном уровне.
- 3.3.8 *"Электрический привод"* (ЭП) означает устройство, преобразующее электрическую энергию в механическую или наоборот.
- 3.3.9 *"Электрифицированное транспортное средство"* (ЭТС) означает транспортное средство, оснащенное как минимум одним электроприводом для приведения этого транспортного средства в движение.
- 3.3.10 *"Преобразователь энергии"* означает часть силового агрегата, преобразующую один вид энергии в другой.
- 3.3.11 *"Энергоаккумулирующая система"* означает часть силового агрегата транспортного средства, которая может хранить химическую, электрическую или механическую энергию и которая может быть пополнена или подзаряжена при помощи внешнего и/или бортового устройства.
- 3.3.12 *"Эквивалентный запас хода на одной электротяге"* (EAER) означает часть общего фактического запаса хода в режиме расходования заряда (R_{CDA}), сопровождающегося потреблением электрической энергии ПЭАС, в испытании для определения запаса хода в режиме расходования заряда.
- 3.3.13 *"Режим наибольшего потребления топлива"* означает режим с самым высоким расходом топлива среди всех режимов, которые могут быть выбраны водителем.
- 3.3.14 *"Гибридный электромобиль"* (ГЭМ) означает транспортное средство, оснащенное как минимум одним топливным приводом и одним электроприводом для приведения этого транспортного средства в движение.
- 3.3.15 *"Гибридное транспортное средство"* (ГТС) означает транспортное средство с силовым агрегатом, содержащим не менее двух различных типов преобразователей энергии и двух различных типов энергоаккумулирующей системы.

- 3.3.16 *"Чистое изменение энергии"* означает изменение энергии ПЭАС, деленное на величину потребности в электроэнергии, необходимой для выполнения ездовых циклов испытуемым транспортным средством.
- 3.3.17 *"Зарядка с помощью бортового зарядного устройства"* (БЗУ) означает, что ПЭАС не предусматривает возможности внешней зарядки. Такие транспортные средства также называют транспортными средствами без внешней зарядки.
- 3.3.18 *"Гибридный электромобиль, заряжаемый с помощью бортового зарядного устройства"* (ГЭМ-БЗУ) означает гибридный электромобиль, который не предусматривает возможности внешней зарядки.
- 3.3.19 *"Зарядка с помощью внешнего зарядного устройства"* (ВЗУ) означает, что ПЭАС предусматривает возможность внешней зарядки. Такие ПЭАС также известны как ПЭАС с внешней зарядкой.
- 3.3.20 *"Гибридный электромобиль, заряжаемый с помощью внешнего зарядного устройства"* (ГЭМ-ВЗУ) означает гибридный электромобиль, который предусматривает возможность внешней зарядки.
- 3.3.21 *"Полноэлектрический режим"* означает работу от электропривода только за счет использования электрической энергии ПЭАС без потребления топлива в каких бы то ни было условиях.
- 3.3.22 *"Полный электромобиль"* (ПЭМ) означает транспортное средство, у которого все преобразователи энергии, используемые для приведения транспортного средства в движение, представляют собой электрические приводы, а генерация энергии, используемой для приведения транспортного средства в движение, не обеспечивается никаким другим преобразователем энергии.
- 3.3.23 *"Энергия подзарядки"* (ЭП) означает электрическую энергию переменного тока, поступающую от сети через электрический разъем.
- 3.3.24 *"Баланс заряда ПЭАС"* (БЗП) означает баланс заряда ПЭАС, измеряемый в А·ч.
- 3.3.25 *"Критерии корректировки ПЭАС"* означает значение БЗП (А·ч), на основе которого определяется необходимость в корректировке уровня выбросов CO₂ и/или потребления топлива при работе в режиме сохранения заряда (СЗ).
- 3.4 Силовой агрегат
- 3.4.1 *"Коробка передач с ручным переключением"* означает трансмиссию, в которой переключение передач осуществляется вручную при выключенном сцеплении.
- 3.5 Общие положения
- 3.5.1 *"Вспомогательные элементы"* означают дополнительное оборудование и/или устройства, которые не являются необходимыми для эксплуатации транспортного средства.
- 3.5.2 *"Транспортное средство категории I"* 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 не 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, число оборотов двигателя, передаточный механизм, вакуумную систему или любой другой параметр, который снижает 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 может рассматриваться 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 I.
- 3.5.8 "*Режим*" означает конкретные выбираемые водителем условия, которые могут повлиять на уровень выбросов, а также потребление топлива и энергии.
- 3.5.9 "*С различными режимами работы*" означает возможность выбора водителем или автоматической установкой более одного режима работы.
- 3.5.10 "*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. Возможность изменения преобладающего режима не должна предусматриваться. Переключение с преобладающего режима на другой дос-

- тупный режим после включения силовой установки транспортного средства возможно только в результате преднамеренного действия водителя и не оказывает влияния на какие-либо другие функциональные характеристики транспортного средства.
- 3.5.11 *"Нормальные условия (применительно к расчету массы выбросов)"* означает условия, при которых определяется плотность газа, а именно 101,325 кПа и 273,15 К.
- 3.5.12 *"Выбросы отработавших газов"* означают выбросы газообразных соединений, взвешенных частиц и количества частиц через выхлопную трубу транспортного средства.
- 3.5.13 *"Испытание типа I"* означает испытание, проводимое для измерения уровня выбросов газообразных веществ, взвешенных частиц и количества частиц, выбросов CO₂, расхода топлива, потребления электроэнергии и запаса хода на электротяге в условиях окружающей среды после запуска холодного двигателя.
- 3.6 ВЧ/КЧ
- 3.6.1 *"Количество частиц"* (КЧ) означает общее количество твердых частиц в выбросах отработавших газов, как указано в настоящих ГТП.
- 3.6.2 *"Взвешенные частицы"* (ВЧ) означает любой материал, собранный на фильтрующем элементе в результате прохождения разбавленного потока отработавших газов транспортного средства, как определено 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 нормативных документах. Если номинальная мощность двигателя не определена, то она должна быть указана изготовителем 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 она должна быть указана изготовителем в соответствии с Правилами № 68.
- 3.7.3 *"Номинальная частота вращения двигателя"* означает диапазон частот вращения, при котором двигатель развивает максимальную мощность.
- 3.7.4 *"Городской цикл ВЦИМГ"* означает фазу низкой скорости, за которой следует фаза средней скорости.
- 3.8 Процедура
- 3.8.1 *"Система периодической регенерации"* означает устройство ограничения загрязнения (например, каталитический нейтрализатор, уловитель взвешенных частиц), которая требует периодической регенерации менее чем через 4 000 км обычной эксплуатации транспортного средства. В ходе циклов регенерации нормы выбросов могут превышать. Если регенерацию устройства ограничения за-

грязнения осуществляют по крайней мере один раз в ходе испытания и если до этого оно было регенерировано по крайней мере один раз в период подготовки транспортного средства, то это устройство будет считаться системой постоянной регенерации, которая не требует специальной процедуры испытания.

4. Сокращения

4.1 Общие сокращения

CFV	Трубка Вентури с критическим расходом
CFO	Диафрагма для создания критического потока
CLD	Отбор проб постоянного объема
CLA	Хемилюминесцентный анализатор
CVS	Система отбора проб постоянного объема
deNO _x	Система последующей обработки NO _x
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
FID	Пламенно-ионизационный детектор
FTIR	Инфракрасный анализатор Фурье
GC	Газовый хроматограф
HEPA	Высокоэффективный фильтр очистки воздуха от взвешенных частиц
HFID	Нагреваемый пламенно-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
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
СНГ	Сжиженный нефтяной газ
NDIR	Недисперсионный инфракрасный анализатор
NMC	Отделитель неметановых углеводородов
ГЭМ-БЗУ	Гибридный электромобиль, заряжаемый с помощью бортового зарядного устройства
РАО	Полиальфаолефин
PCF	Предварительный сепаратор частиц
PCRf	Коэффициент снижения концентрации частиц
PDP	Нагнетательный насос
% FS	Процент полной шкалы
ВЧ	Взвешенные частицы
КЧ	Количество частиц
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
REESS	Подзаряжаемая энергоаккумулирующая система (ПЭАС)
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 ₂ H ₆	Этан
C ₂ H ₅ OH	Этанол
C ₃ H ₈	Пропан
CO	Моноксид углерода
CO ₂	Диоксид углерода
DOP	Диоктилфталат
THC	Общее содержание углеводородов (все соединения, содержание которых поддается измерению детектором FID)
H ₂ O	Вода
NMHC	Неметановые углеводороды
NO _x	Оксиды азота
NO	Оксид азота
NO ₂	Диоксид азота
N ₂ O	Закись азота

5. Общие требования

- 5.1 Транспортное средство и его компоненты, которые могут повлиять на уровень выбросов газообразных соединений, взвешенных частиц и числа частиц, должны быть сконструированы, изготовлены и установлены таким образом, чтобы транспортное средство при обычной работе и воздействии нормальных факторов эксплуатации, связанных с влажностью, атмосферными осадками, высокими и низкими температурами, присутствием песка или грязи, вибрацией, износом и т.д., отвечали положениям настоящих ГТП в течение всего срока их 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 ответственный орган договариваются о том, какая испытываемая 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 ниже 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 не применяется к транспортному средству, в отношении которого соблюдаются следующие два условия:
- а) это транспортное средство сконструировано и изготовлено таким образом, чтобы этилированный бензин не оказывал отрицательного воздействия ни на одно устройство ограничения выбросов газообразных соединений и взвешенных частиц; и
 - б) на этом транспортном средстве в месте, хорошо видимом для лица, заправляющего топливо, проставлена четкая и нестираемая маркировка неэтилированного бензина, указанная в стандарте ISO 2575:2010 "Автотранспортные средства – 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 меньшей мере уровень защиты, предусмотренный положениями стандарта ISO 15031-7 (от 15 марта 2001 года). Любые съемные ка-

- либровочные чипы должны быть герметизированы, помещены в опломбированный кожух или защищены электронными алгоритмами и не должны поддаваться изменению без использования специализированных 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 ответственному 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 ответственным органом при рассмотрении вопроса об удовлетворении данной просьбы, относятся, в частности, наличие функциональных чипов, высокие рабочие характеристики транспортного средства и предполагаемый объем продажи 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 доступа, должны официально утверждаться ответственным органом.
- 5.6 Семейство транспортных средств по уровню выбросов CO₂
- 5.6.1 Считается, что транспортные средства не относятся к одному семейству по уровню выбросов CO₂, за исключением случаев, когда эти транспортные средства являются идентичными с точки зрения следующих характеристик транспортного средства/силового агрегата/передачи:
- тип двигателя внутреннего сгорания: тип топлива, тип сгорания, объем цилиндров, характеристики при полной нагрузке, технология двигателя и система зарядки должны быть идентичными; это требование также распространяется на другие подсистемы или характеристики двигателя, которые оказывают существенное влияние на выбросы CO₂ в условиях ВПИМ;
 - принцип работы всех элементов силового агрегата, оказывающих влияние на выбросы CO₂;
 - тип коробки передач (например, ручная, автоматическая, полуавтоматическая);
 - разброс соотношений n/v (частота вращения двигателя, деленная на скорость транспортного средства). Это требование считается выполненным, если для всех соответствующих передач разница по сравнению с наиболее распространенным типом коробки передач, находится в пределах 8 процентов;

- e) число ведущих осей;
- f) [ЗАРЕЗИРВОРАВАНО: критерии семейства ЭТС].

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 величины, которые соответствуют по крайней мере такому же уровню строгости, как и в их действующих правилах, пока Исполнительный комитет (АС.3) Соглашения 1998 года не разработает на более позднем этапе согласованные предельные величины для включения в ГТП.

6.2 Испытания

Испытания проводятся 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 нагрузка на динамометрическом стенде 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 порожней массы (Вт/кг), а также его максимальной скорости, v_{\max} .
 - 1.2 v_{\max} – это максимальная скорость транспортного средства, определенная в приложении 3, а не скорость, которая может быть искусственно ограничена.
2. Классификации транспортных средств
 - 2.1 У транспортных средств класса 1 соотношение мощности и порожней массы составляет $(P_{\text{пр}}) \leq 22$ Вт/кг.
 - 2.2 У транспортных средств класса 2 соотношение мощности и порожней массы составляет >22 , но ≤ 34 Вт/кг.
 - 2.3 У транспортных средств класса 3 соотношение мощности и порожней массы составляет >34 Вт/кг.
 - 2.3.1 Все транспортные средства, подвергаемые испытанию в соответствии с приложением 8, считаются транспортными средствами класса 3.
3. Ездовые 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 High₂ 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 (Low₃), фазы средней скорости (Medium₃₋₁), фазы высокой скорости (High₃₋₁) и фазы сверхвысокой скорости (Extra High₃).
- 3.3.1.2 Характеристики фазы Low₃ указаны на рис. A1/7 и в таблице A1/7.
- 3.3.1.3 Характеристики фазы Medium₃₋₁ указаны на рис. A1/8 и в таблице A1/8.
- 3.3.1.4 Характеристики фазы High₃₋₁ указаны на рис. A1/10 и в таблице A1/10.
- 3.3.1.5 Характеристики фазы Extra High₃ указаны на рис. A1/12 и в таблице A1/12.
- 3.3.1.6 По усмотрению Договаривающейся стороны фаза сверхвысокой скорости Extra High₃ 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 (Low₃), фазы средней скорости (Medium₃₋₂), фазы высокой скорости (High₃₋₂) и фазы сверхвысокой скорости (Extra High₃).
- 3.3.2.2 Характеристики фазы Low₃ указаны на рис. A1/7 и в таблице A1/7.
- 3.3.2.3 Характеристики фазы Medium₃₋₂ указаны на рис. A1/9 и в таблице A1/9.
- 3.3.2.4 Характеристики фазы High₃₋₂ указаны на рис. A1/11 и в таблице A1/11.
- 3.3.2.5 Характеристики фазы Extra High₃ указаны на рис. A1/12 и в таблице A1/12.
- 3.3.2.6 По усмотрению Договаривающейся стороны фаза сверхвысокой скорости Extra High₃ может быть исключена.
- 3.4 Продолжительность всех фаз
- 3.4.1 Продолжительность каждой фазы низкой скорости составляет 589 секунд (с).
- 3.4.2 Продолжительность каждой фазы средней скорости составляет 433 секунды (с).
- 3.4.3 Продолжительность каждой фазы высокой скорости составляет 455 секунд (с).
- 3.4.4 Продолжительность каждой фазы сверхвысокой скорости составляет 323 секунды (с).

- 3.5 Городские циклы ВЦИМГ
- ГЭМ-ВЗУ и ПЭМ подвергаются испытаниям с использованием ВЦИМГ и городских циклов ВЦИМГ (см. приложение 8) для транспортных средств классов 3а и 3б.
- Городской цикл ВЦИМГ включает в себя только фазу низкой скорости и фазу средней скорости.
4. ВЦИМГ для транспортных средств класса 1

Рис. А1/1

ВЦИМГ, транспортные средства класса 1, фаза Low₁

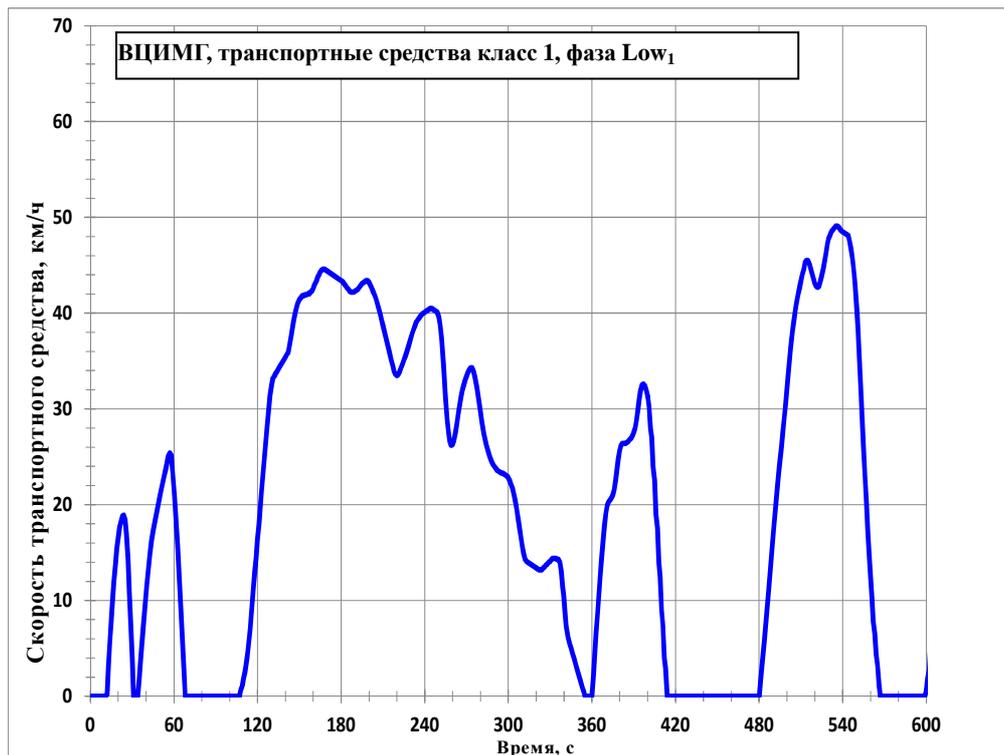


Рис. А1/2

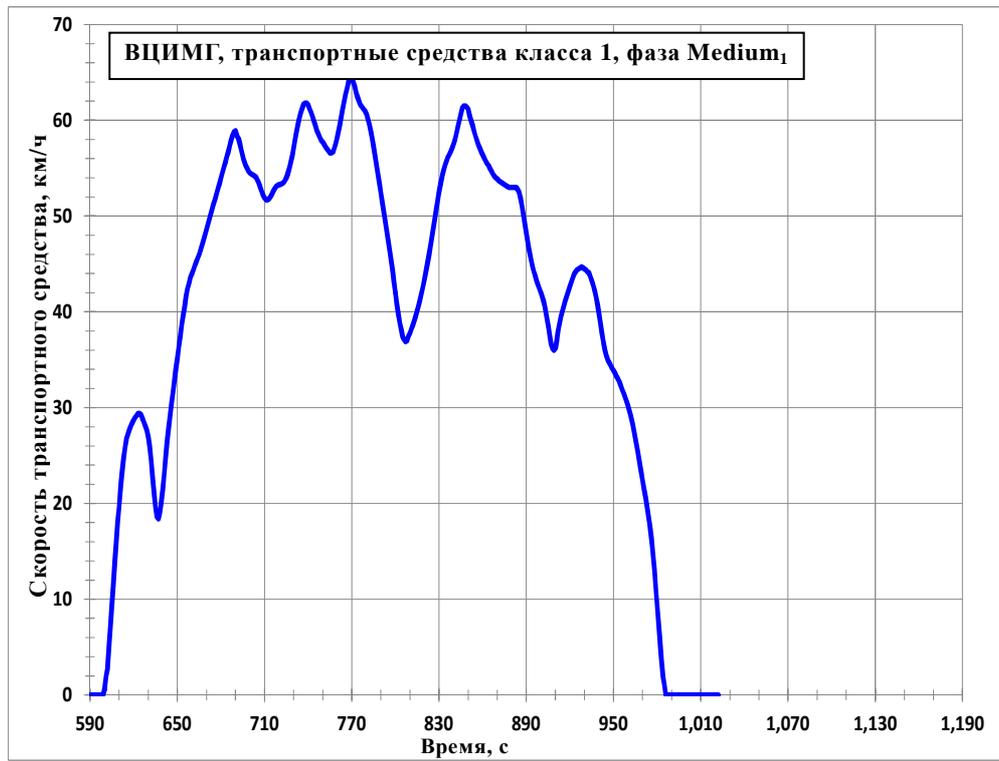
ВЦИМГ, транспортные средства класса 1, фаза Medium₁

Таблица A1/1
ВЦИМГ, транспортные средства класса 1, фаза Low₁

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

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
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	288	24,5	337	14
191	42,4	240	40,1	289	24,2	338	13
192	42,5	241	40,2	290	24	339	11,4
193	42,7	242	40,3	291	23,8	340	10,2
194	42,9	243	40,4	292	23,6	341	8
195	43,1	244	40,5	293	23,5	342	7
196	43,2	245	40,5	294	23,4	343	6
197	43,3	246	40,4	295	23,3	344	5,5
198	43,4	247	40,3	296	23,3	345	5
199	43,4	248	40,2	297	23,2	346	4,5
200	43,2	249	40,1	298	23,1	347	4
201	42,9	250	39,7	299	23	348	3,5
202	42,6	251	38,8	300	22,8	349	3
203	42,2	252	37,4	301	22,5	350	2,5
204	41,9	253	35,6	302	22,1	351	2
205	41,5	254	33,4	303	21,7	352	1,5
206	41	255	31,2	304	21,1	353	1
207	40,5	256	29,1	305	20,4	354	0,5
208	39,9	257	27,6	306	19,5	355	0
209	39,3	258	26,6	307	18,5	356	0
210	38,7	259	26,2	308	17,6	357	0
211	38,1	260	26,3	309	16,6	358	0
212	37,5	261	26,7	310	15,7	359	0
213	36,9	262	27,5	311	14,9	360	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	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	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
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	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	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

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
384	26,4	433	0	482	3,1	531	48,2
385	26,5	434	0	483	4,6	532	48,5
386	26,6	435	0	484	6,1	533	48,7
387	26,8	436	0	485	7,8	534	48,9
388	26,9	437	0	486	9,5	535	49,1
389	27,2	438	0	487	11,3	536	49,1
390	27,5	439	0	488	13,2	537	49
391	28	440	0	489	15	538	48,8
392	28,8	441	0	490	16,8	539	48,6
393	29,9	442	0	491	18,4	540	48,5
394	31	443	0	492	20,1	541	48,4
395	31,9	444	0	493	21,6	542	48,3
396	32,5	445	0	494	23,1	543	48,2
397	32,6	446	0	495	24,6	544	48,1
398	32,4	447	0	496	26	545	47,5
399	32	448	0	497	27,5	546	46,7
400	31,3	449	0	498	29	547	45,7
401	30,3	450	0	499	30,6	548	44,6
402	28	451	0	500	32,1	549	42,9
403	27	452	0	501	33,7	550	40,8
404	24	453	0	502	35,3	551	38,2
405	22,5	454	0	503	36,8	552	35,3
406	19	455	0	504	38,1	553	31,8
407	17,5	456	0	505	39,3	554	28,7
408	14	457	0	506	40,4	555	25,8
409	12,5	458	0	507	41,2	556	22,9
410	9	459	0	508	41,9	557	20,2
411	7,5	460	0	509	42,6	558	17,3
412	4	461	0	510	43,3	559	15
413	2,9	462	0	511	44	560	12,3
414	0	463	0	512	44,6	561	10,3
415	0	464	0	513	45,3	562	7,8
416	0	465	0	514	45,5	563	6,5
417	0	466	0	515	45,5	564	4,4
418	0	467	0	516	45,2	565	3,2
419	0	468	0	517	44,7	566	1,2
420	0	469	0	518	44,2	567	0
421	0	470	0	519	43,6	568	0
422	0	471	0	520	43,1	569	0
423	0	472	0	521	42,8	570	0
424	0	473	0	522	42,7	571	0
425	0	474	0	523	42,8	572	0
426	0	475	0	524	43,3	573	0
427	0	476	0	525	43,9	574	0
428	0	477	0	526	44,6	575	0
429	0	478	0	527	45,4	576	0
430	0	479	0	528	46,3	577	0
431	0	480	0	529	47,2	578	0
432	0	481	1,6	530	47,8	579	0

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
580	0						
581	0						
582	0						
583	0						
584	0						
585	0						
586	0						
587	0						
588	0						
589	0						

Таблица A1/2
ВЦИМГ, транспортные средства класса 1, фаза Medium₁

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
590	0	637	18,4	684	56,2	731	57,9
591	0	638	19	685	56,7	732	58,8
592	0	639	20,1	686	57,3	733	59,6
593	0	640	21,5	687	57,9	734	60,3
594	0	641	23,1	688	58,4	735	60,9
595	0	642	24,9	689	58,8	736	61,3
596	0	643	26,4	690	58,9	737	61,7
597	0	644	27,9	691	58,4	738	61,8
598	0	645	29,2	692	58,1	739	61,8
599	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	696	55,7	743	60,4
603	5,2	650	35,1	697	55,3	744	59,9
604	7	651	36,3	698	55	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	705	53,8	752	57,2
612	23,2	659	43,6	706	53,5	753	57
613	24,7	660	44	707	53	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	712	51,7	759	57,6
619	28,4	666	46,5	713	51,8	760	58,2
620	28,7	667	47	714	52	761	59
621	29	668	47,5	715	52,3	762	59,8
622	29,2	669	48	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
631	26	678	52,9	725	54	772	63,5
632	24,6	679	53,4	726	54,4	773	62,9
633	22,8	680	54	727	54,9	774	62,4
634	21	681	54,5	728	55,6	775	62
635	19,5	682	55,1	729	56,3	776	61,6
636	18,6	683	55,6	730	57,1	777	61,4

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
778	61,2	827	49,7	876	53,2	925	44,4
779	61	828	50,6	877	53,1	926	44,5
780	60,7	829	51,6	878	53	927	44,6
781	60,2	830	52,5	879	53	928	44,7
782	59,6	831	53,3	880	53	929	44,6
783	58,9	832	54,1	881	53	930	44,5
784	58,1	833	54,7	882	53	931	44,4
785	57,2	834	55,3	883	53	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	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	893	45,6	942	37,8
796	46,5	845	60,6	894	45	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
800	42	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	949	34,1
803	38,8	852	60	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
807	36,9	856	57,9	905	38,6	954	32,7
808	37	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	958	31
812	38,6	861	56,1	910	36,2	959	30,6
813	39,1	862	55,8	911	37	960	30,2
814	39,6	863	55,5	912	38	961	29,7
815	40,1	864	55,3	913	39	962	29,1
816	40,7	865	55	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
820	43,4	869	54	918	41,7	967	25,1
821	44,2	870	53,9	919	42,2	968	24,2
822	45	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	972	20,6
826	48,7	875	53,3	924	44,2	973	19,7

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

5. ВЦИМГ для транспортных средств класса 2

Рис. А1/3

ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Low₂

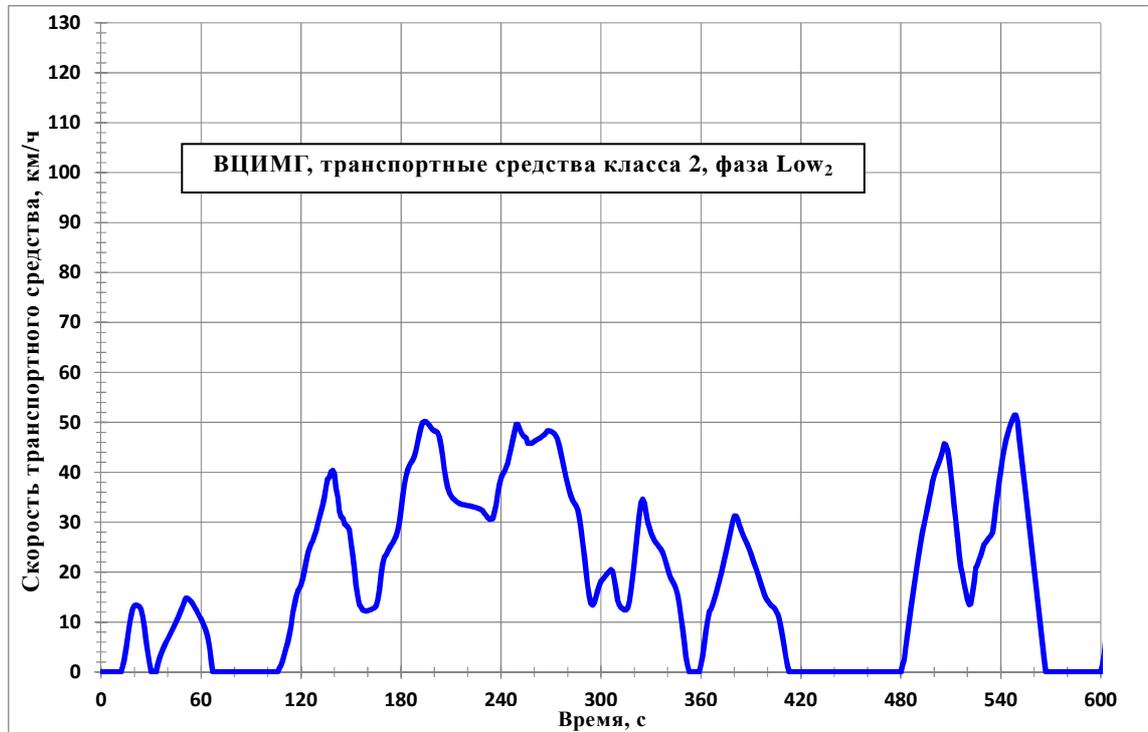


Рис. А1/4

ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Medium₂



Рис. А1/5

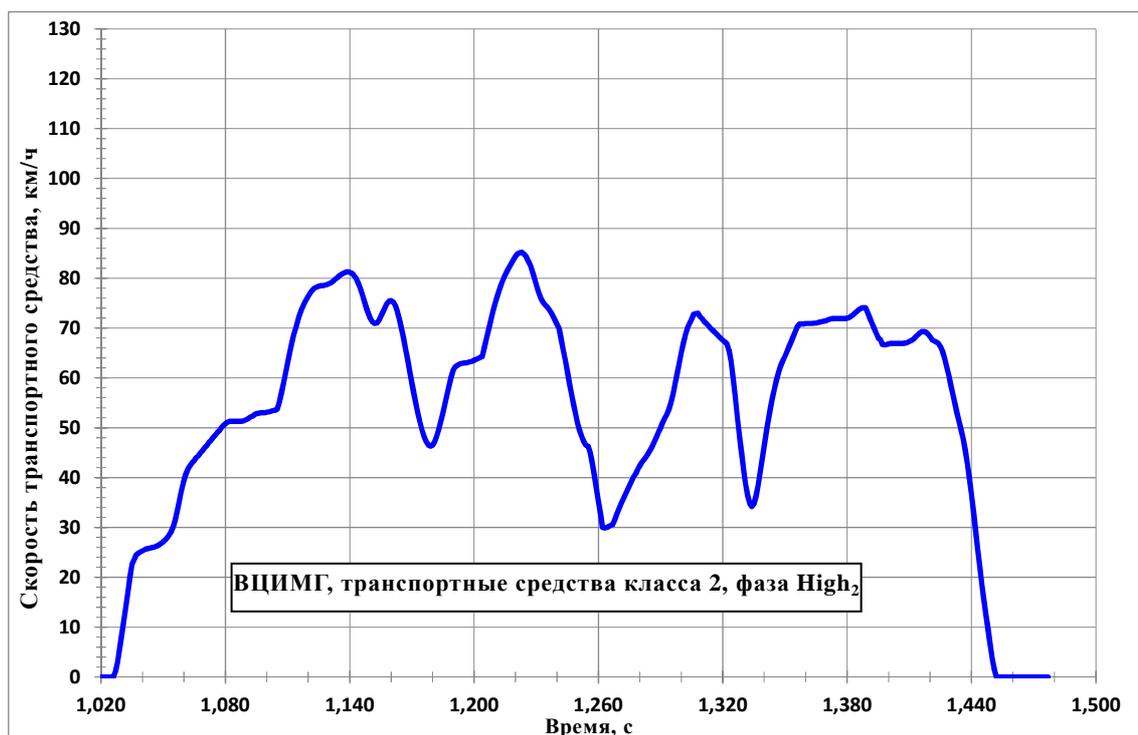
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза High₂

Рис. А1/6

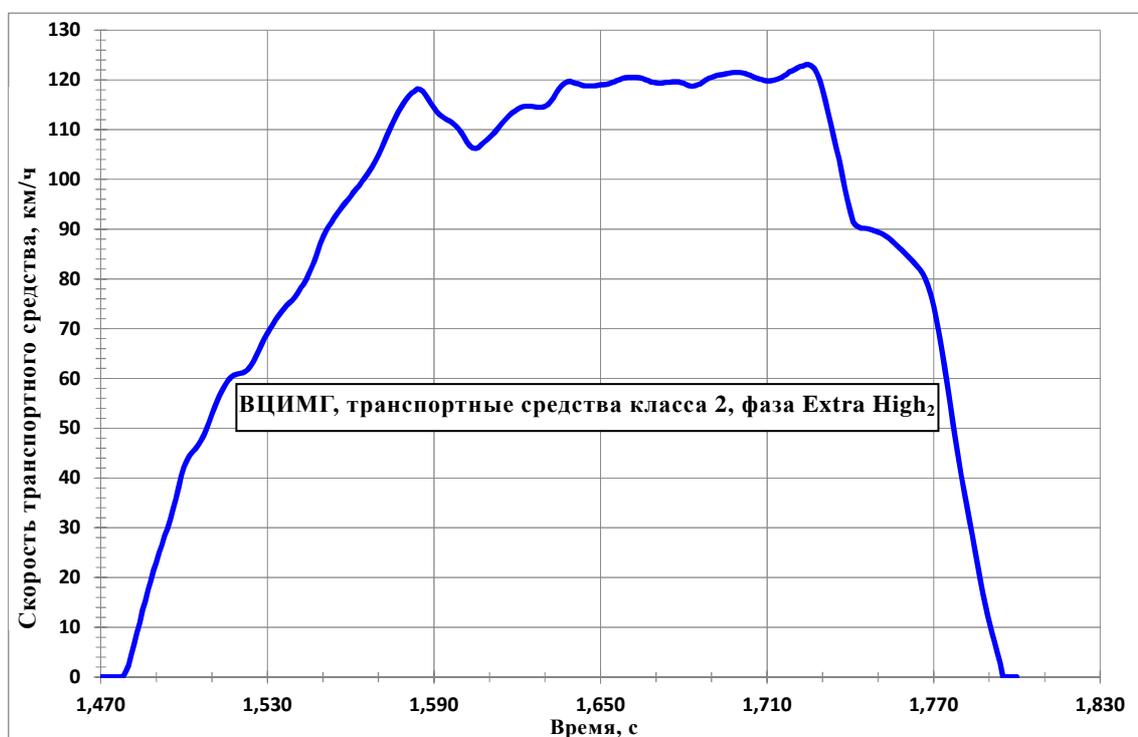
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Extra High₂

Таблица A1/3
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Low₂

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
0	0	47	11,6	94	0	141	36,8
1	0	48	12,4	95	0	142	35,1
2	0	49	13,2	96	0	143	32,2
3	0	50	14,2	97	0	144	31,1
4	0	51	14,8	98	0	145	30,8
5	0	52	14,7	99	0	146	29,7
6	0	53	14,4	100	0	147	29,4
7	0	54	14,1	101	0	148	29
8	0	55	13,6	102	0	149	28,5
9	0	56	13	103	0	150	26
10	0	57	12,4	104	0	151	23,4
11	0	58	11,8	105	0	152	20,7
12	0	59	11,2	106	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	109	2,3	156	13
16	7,3	63	8,2	110	3,5	157	12,4
17	9,4	64	7	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	114	9,2	161	12,4
21	13,4	68	0	115	11,7	162	12,5
22	13,3	69	0	116	13,5	163	12,7
23	13,1	70	0	117	15	164	12,8
24	12,5	71	0	118	16,2	165	13,2
25	11,1	72	0	119	16,8	166	14,3
26	8,9	73	0	120	17,5	167	16,5
27	6,2	74	0	121	18,8	168	19,4
28	3,8	75	0	122	20,3	169	21,7
29	1,8	76	0	123	22	170	23,1
30	0	77	0	124	23,6	171	23,5
31	0	78	0	125	24,8	172	24,2
32	0	79	0	126	25,6	173	24,8
33	0	80	0	127	26,3	174	25,4
34	1,5	81	0	128	27,2	175	25,8
35	2,8	82	0	129	28,3	176	26,5
36	3,6	83	0	130	29,6	177	27,2
37	4,5	84	0	131	30,9	178	28,3
38	5,3	85	0	132	32,2	179	29,9
39	6	86	0	133	33,4	180	32,4
40	6,6	87	0	134	35,1	181	35,1
41	7,3	88	0	135	37,2	182	37,5
42	7,9	89	0	136	38,7	183	39,2
43	8,6	90	0	137	39	184	40,5
44	9,3	91	0	138	40,1	185	41,4
45	10	92	0	139	40,4	186	42
46	10,8	93	0	140	39,7	187	42,5

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
188	43,2	237	33,5	286	32,5	335	25
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
192	49	241	39,6	290	23,1	339	21,8
193	50	242	40,1	291	20,1	340	20,7
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	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	301	18,6	350	6
204	45,5	253	47,5	302	19	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
207	38,5	256	45,8	305	20,1	354	0
208	36,9	257	45,8	306	20,5	355	0
209	35,9	258	45,8	307	20,2	356	0
210	35,3	259	45,9	308	18,6	357	0
211	34,8	260	46,2	309	16,5	358	0
212	34,5	261	46,4	310	14,4	359	0
213	34,2	262	46,6	311	13,4	360	1,4
214	34	263	46,8	312	12,9	361	3,2
215	33,8	264	47	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	320	21,9	369	15,6
223	33,1	272	47,7	321	25	370	16,8
224	33	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	373	20,9
227	32,7	276	43,7	325	34,6	374	22,3
228	32,5	277	42	326	33,9	375	23,8
229	32,3	278	40,4	327	31,9	376	25,4
230	31,8	279	39	328	30	377	27
231	31,4	280	37,7	329	29	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	285	33,3	334	25,5	383	29,5

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
384	28,6	433	0	482	2,5	531	26
385	27,7	434	0	483	5,2	532	26,5
386	26,9	435	0	484	7,9	533	26,9
387	26,1	436	0	485	10,3	534	27,3
388	25,4	437	0	486	12,7	535	27,9
389	24,6	438	0	487	15	536	30,3
390	23,6	439	0	488	17,4	537	33,2
391	22,6	440	0	489	19,7	538	35,4
392	21,7	441	0	490	21,9	539	38
393	20,7	442	0	491	24,1	540	40,1
394	19,8	443	0	492	26,2	541	42,7
395	18,8	444	0	493	28,1	542	44,5
396	17,7	445	0	494	29,7	543	46,3
397	16,6	446	0	495	31,3	544	47,6
398	15,6	447	0	496	33	545	48,8
399	14,8	448	0	497	34,7	546	49,7
400	14,3	449	0	498	36,3	547	50,6
401	13,8	450	0	499	38,1	548	51,4
402	13,4	451	0	500	39,4	549	51,4
403	13,1	452	0	501	40,4	550	50,2
404	12,8	453	0	502	41,2	551	47,1
405	12,3	454	0	503	42,1	552	44,5
406	11,6	455	0	504	43,2	553	41,5
407	10,5	456	0	505	44,3	554	38,5
408	9	457	0	506	45,7	555	35,5
409	7,2	458	0	507	45,4	556	32,5
410	5,2	459	0	508	44,5	557	29,5
411	2,9	460	0	509	42,5	558	26,5
412	1,2	461	0	510	39,5	559	23,5
413	0	462	0	511	36,5	560	20,4
414	0	463	0	512	33,5	561	17,5
415	0	464	0	513	30,4	562	14,5
416	0	465	0	514	27	563	11,5
417	0	466	0	515	23,6	564	8,5
418	0	467	0	516	21	565	5,6
419	0	468	0	517	19,5	566	2,6
420	0	469	0	518	17,6	567	0
421	0	470	0	519	16,1	568	0
422	0	471	0	520	14,5	569	0
423	0	472	0	521	13,5	570	0
424	0	473	0	522	13,7	571	0
425	0	474	0	523	16	572	0
426	0	475	0	524	18,1	573	0
427	0	476	0	525	20,8	574	0
428	0	477	0	526	21,5	575	0
429	0	478	0	527	22,5	576	0
430	0	479	0	528	23,4	577	0
431	0	480	0	529	24,5	578	0
432	0	481	1,4	530	25,6	579	0

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
580	0						
581	0						
582	0						
583	0						
584	0						
585	0						
586	0						
587	0						
588	0						
589	0						

Таблица А1/4
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Medium₂

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
590	0	637	38,6	684	59,3	731	55,3
591	0	638	39,8	685	60,2	732	55,1
592	0	639	40,6	686	61,3	733	54,8
593	0	640	41,1	687	62,4	734	54,6
594	0	641	41,9	688	63,4	735	54,5
595	0	642	42,8	689	64,4	736	54,3
596	0	643	44,3	690	65,4	737	53,9
597	0	644	45,7	691	66,3	738	53,4
598	0	645	47,4	692	67,2	739	52,6
599	0	646	48,9	693	68	740	51,5
600	0	647	50,6	694	68,8	741	50,2
601	1,6	648	52	695	69,5	742	48,7
602	3,6	649	53,7	696	70,1	743	47
603	6,3	650	55	697	70,6	744	45,1
604	9	651	56,8	698	71	745	43
605	11,8	652	58	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	703	74,1	750	30
610	23,4	657	63,5	704	74,3	751	27,5
611	26,9	658	63	705	74,3	752	25,3
612	30,3	659	62	706	73,7	753	23,4
613	32,8	660	60,4	707	71,9	754	22
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	710	67,4	757	18,9
617	32,1	664	53,7	711	66	758	18
618	30	665	52,7	712	64,7	759	17
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	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	675	53,1	722	59,3	769	21,2
629	18,1	676	53,8	723	59	770	21,9
630	20,8	677	54,5	724	58,6	771	22,7
631	23,7	678	55,1	725	58	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	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

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
778	23	827	59,9	876	46,9	925	49
779	22,6	828	60,7	877	47,1	926	48,5
780	21,7	829	61,4	878	47,5	927	48
781	21,3	830	62	879	47,8	928	47,5
782	20,3	831	62,5	880	48,3	929	47
783	19,1	832	62,9	881	48,8	930	46,9
784	18,1	833	63,2	882	49,5	931	46,8
785	16,9	834	63,4	883	50,2	932	46,8
786	16	835	63,7	884	50,8	933	46,8
787	14,8	836	64	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	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
796	13	845	70,1	894	45,1	943	45,5
797	13,6	846	70,9	895	44,2	944	45
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	858	71,8	907	39,6	956	42,9
810	33,4	859	71	908	40	957	42,7
811	35	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
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	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	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
826	59	875	46,8	924	49,3	973	35,1

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
974	33						
975	30,6						
976	27,9						
977	25,1						
978	22						
979	18,8						
980	15,5						
981	12,3						
982	8,8						
983	6						
984	3,6						
985	1,6						
986	0						
987	0						
988	0						
989	0						
990	0						
991	0						
992	0						
993	0						
994	0						
995	0						
996	0						
997	0						
998	0						
999	0						
1 000	0						
1 001	0						
1 002	0						
1 003	0						
1 004	0						
1 005	0						
1 006	0						
1 007	0						
1 008	0						
1 009	0						
1 010	0						
1 011	0						
1 012	0						
1 013	0						
1 014	0						
1 015	0						
1 016	0						
1 017	0						
1 018	0						
1 019	0						
1 020	0						
1 021	0						
1 022	0						

Таблица А1/5
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза High₂

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 023	0	1 070	46	1 117	73,9	1 164	71,7
1 024	0	1 071	46,4	1 118	74,9	1 165	69,9
1 025	0	1 072	47	1 119	75,7	1 166	67,9
1 026	0	1 073	47,4	1 120	76,4	1 167	65,7
1 027	1,1	1 074	48	1 121	77,1	1 168	63,5
1 028	3	1 075	48,4	1 122	77,6	1 169	61,2
1 029	5,7	1 076	49	1 123	78	1 170	59
1 030	8,4	1 077	49,4	1 124	78,2	1 171	56,8
1 031	11,1	1 078	50	1 125	78,4	1 172	54,7
1 032	14	1 079	50,4	1 126	78,5	1 173	52,7
1 033	17	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	1 184	51,3
1 044	25,9	1 091	51,8	1 138	81,2	1 185	53
1 045	26	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	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	1 190	61,6
1 050	27,1	1 097	53	1 144	79,1	1 191	62,2
1 051	27,5	1 098	53	1 145	78	1 192	62,5
1 052	28	1 099	53	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
1 055	30,4	1 102	53,3	1 149	72,9	1 196	63
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	1 153	71	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	1 157	74,1	1 204	64,3
1 064	43	1 111	65	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	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	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

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
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	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	1 267	30,6	1 319	67,9	1 371	71,7
1 216	81,5	1 268	31,6	1 320	67,5	1 372	71,8
1 217	82,2	1 269	33	1 321	67,2	1 373	71,9
1 218	83	1 270	33,9	1 322	66,8	1 374	71,9
1 219	83,7	1 271	34,8	1 323	65,6	1 375	71,9
1 220	84,4	1 272	35,7	1 324	63,3	1 376	71,9
1 221	84,9	1 273	36,6	1 325	60,2	1 377	71,9
1 222	85,1	1 274	37,5	1 326	56,2	1 378	71,9
1 223	85,2	1 275	38,4	1 327	52,2	1 379	71,9
1 224	84,9	1 276	39,3	1 328	48,4	1 380	72
1 225	84,4	1 277	40,2	1 329	45	1 381	72,1
1 226	83,6	1 278	40,8	1 330	41,6	1 382	72,4
1 227	82,7	1 279	41,7	1 331	38,6	1 383	72,7
1 228	81,5	1 280	42,4	1 332	36,4	1 384	73,1
1 229	80,1	1 281	43,1	1 333	34,8	1 385	73,4
1 230	78,7	1 282	43,6	1 334	34,2	1 386	73,8
1 231	77,4	1 283	44,2	1 335	34,7	1 387	74
1 232	76,2	1 284	44,8	1 336	36,3	1 388	74,1
1 233	75,4	1 285	45,5	1 337	38,5	1 389	74
1 234	74,8	1 286	46,3	1 338	41	1 390	73
1 235	74,3	1 287	47,2	1 339	43,7	1 391	72
1 236	73,8	1 288	48,1	1 340	46,5	1 392	71
1 237	73,2	1 289	49,1	1 341	49,1	1 393	70
1 238	72,4	1 290	50	1 342	51,6	1 394	69
1 239	71,6	1 291	51	1 343	53,9	1 395	68
1 240	70,8	1 292	51,9	1 344	56	1 396	67,7
1 241	69,9	1 293	52,7	1 345	57,9	1 397	66,7
1 242	67,9	1 294	53,7	1 346	59,7	1 398	66,6
1 243	65,7	1 295	55	1 347	61,2	1 399	66,7
1 244	63,5	1 296	56,8	1 348	62,5	1 400	66,8
1 245	61,2	1 297	58,8	1 349	63,5	1 401	66,9
1 246	59	1 298	60,9	1 350	64,3	1 402	66,9
1 247	56,8	1 299	63	1 351	65,3	1 403	66,9
1 248	54,7	1 300	65	1 352	66,3	1 404	66,9
1 249	52,7	1 301	66,9	1 353	67,3	1 405	66,9
1 250	50,9	1 302	68,6	1 354	68,3	1 406	66,9
1 251	49,4	1 303	70,1	1 355	69,3	1 407	66,9
1 252	48,1	1 304	71	1 356	70,3	1 408	67
1 253	47,1	1 305	71,8	1 357	70,8	1 409	67,1
1 254	46,5	1 306	72,8	1 362	70,9	1 410	67,3
1 255	46,3	1 307	72,9	1 363	70,9	1 411	67,5
1 256	45,1	1 308	73	1 364	71	1 412	67,8
1 257	43	1 313	70,5	1 365	71	1 413	68,2
1 258	40,6	1 314	70	1 366	71,1	1 414	68,6
1 259	38,1	1 315	69,6	1 367	71,2	1 415	69
1 264	30	1 316	69,2	1 368	71,3	1 416	69,3
1 265	30,2	1 317	68,8	1 369	71,4	1 417	69,3
1 266	30,4	1 318	68,4	1 370	71,5	1 418	69,2

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 419	68,8	1 466	0				
1 420	68,2	1 467	0				
1 421	67,6	1 468	0				
1 422	67,4	1 469	0				
1 423	67,2	1 470	0				
1 424	66,9	1 471	0				
1 425	66,3	1 472	0				
1 426	65,4	1 473	0				
1 427	64	1 474	0				
1 428	62,4	1 475	0				
1 429	60,6	1 476	0				
1 430	58,6	1 477	0				
1 431	56,7						
1 432	54,8						
1 433	53						
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						
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						
1 453	0						
1 454	0						
1 455	0						
1 456	0						
1 457	0						
1 458	0						
1 459	0						
1 460	0						
1 461	0						
1 462	0						
1 463	0						
1 464	0						
1 465	0						

Таблица A1/6
ВЦИМГ, транспортные средства класса 2, фаза Extra High₂

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 478	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	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	1 583	117,7	1 630	114,7
1 490	23	1 537	74,7	1 584	118,2	1 631	115
1 491	25	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	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	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	1 596	111,6	1 643	119
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	1 602	107,4	1 649	118,9
1 509	51,3	1 556	93,8	1 603	106,7	1 650	119
1 510	52,9	1 557	94,6	1 604	106,3	1 651	119
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	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	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	1 617	112,8	1 664	120,4
1 524	62,5	1 571	106,1	1 618	113,3	1 665	120,3

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
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		
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		
1 673	119,4	1 722	122,7	1 771	72		
1 674	119,5	1 723	122,8	1 772	69		
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	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	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	1 785	25,2		
1 688	120	1 737	101,1	1 786	22		
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	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		
1 698	121,5	1 747	90	1 796	0		
1 699	121,5	1 748	89,8	1 797	0		
1 700	121,5	1 749	89,6	1 798	0		
1 701	121,4	1 750	89,4	1 799	0		
1 702	121,3	1 751	89,2	1 800	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				
1 712	119,9	1 761	84,4				
1 713	120	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 Low₃

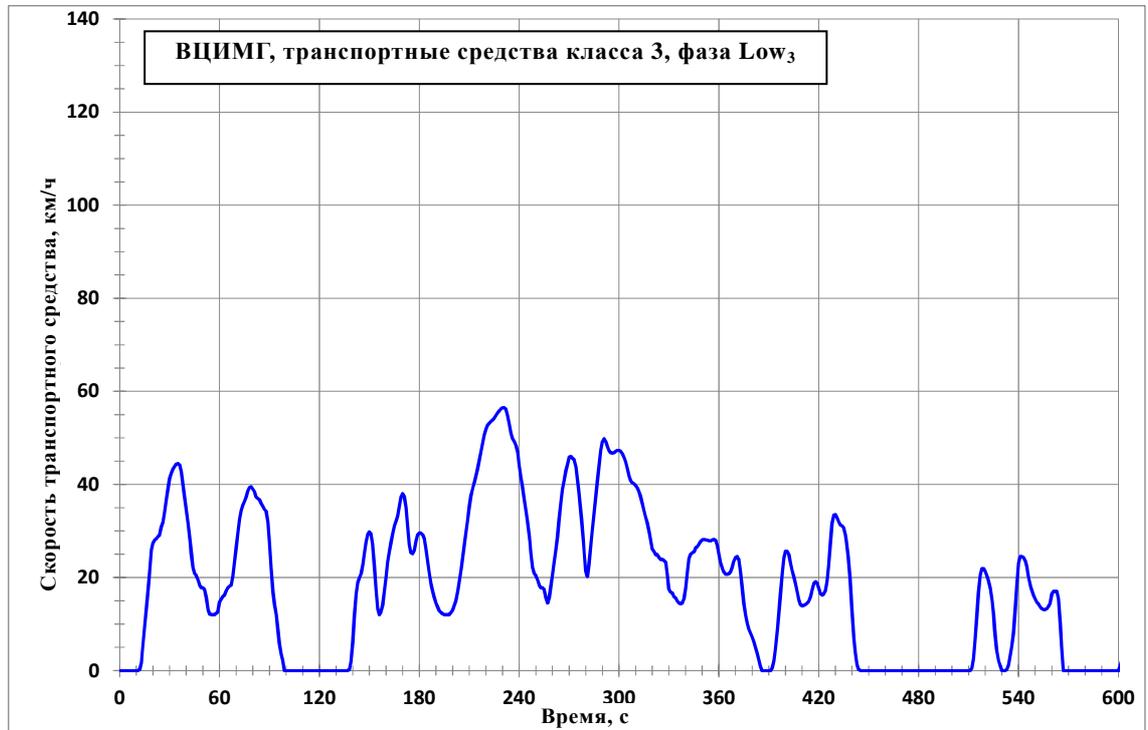


Рис. A1/8

ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Medium₃₋₁



Рис. А1/9

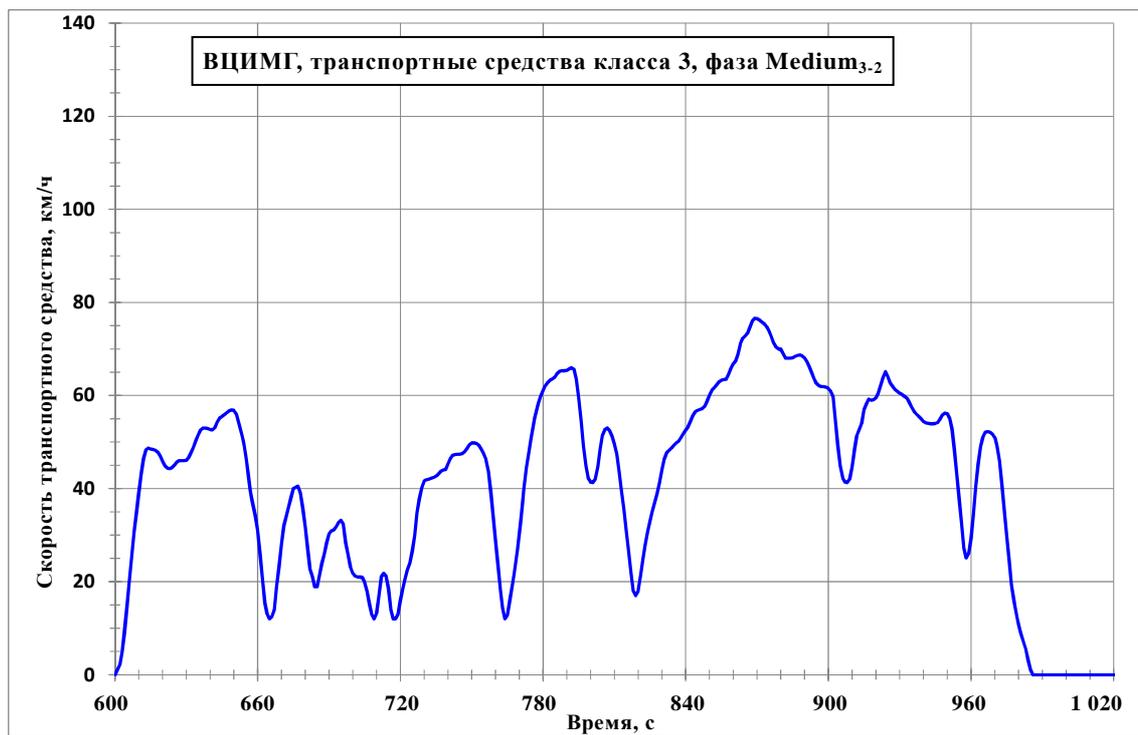
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Medium₃₋₂

Рис. А1/10

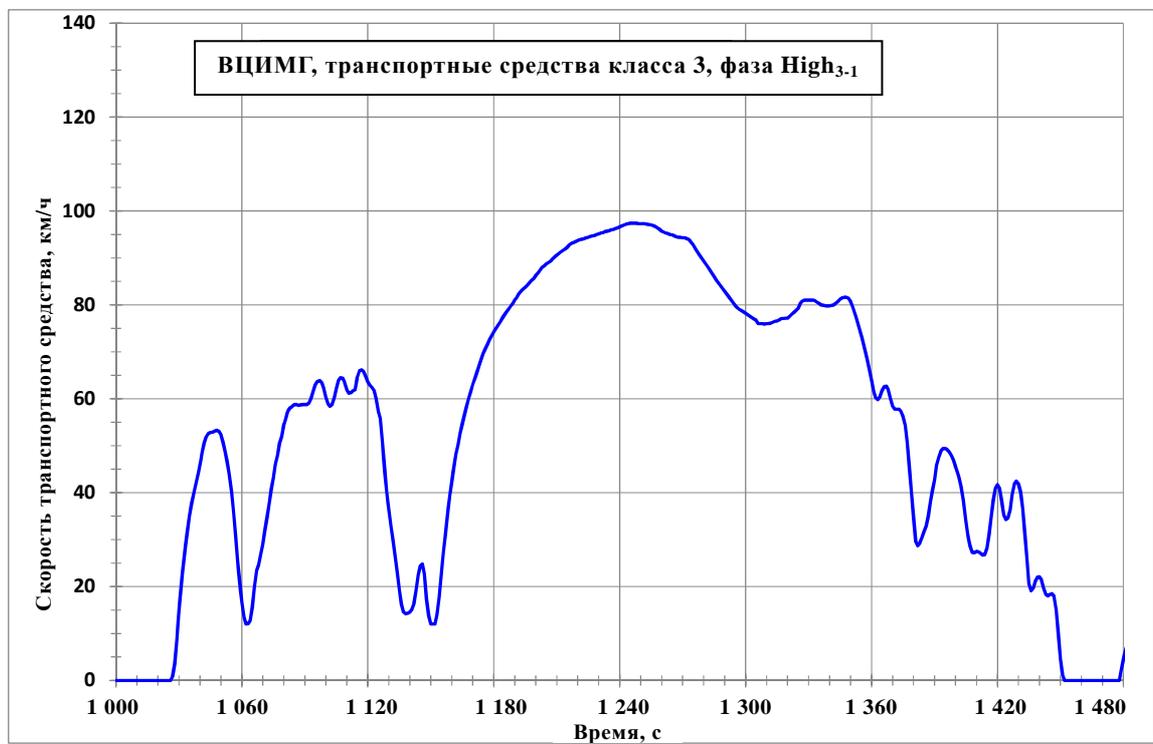
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза High₃₋₁

Рис. А1/11
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза High₃₋₂

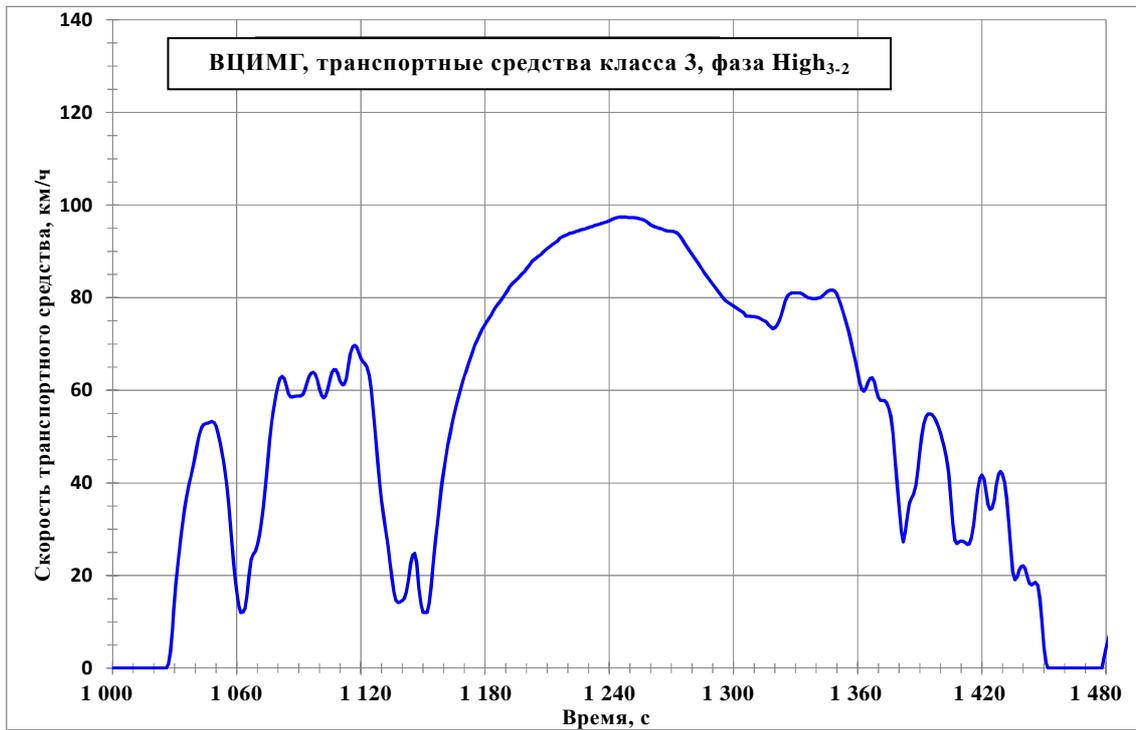


Рис. А1/12
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Extra High₃

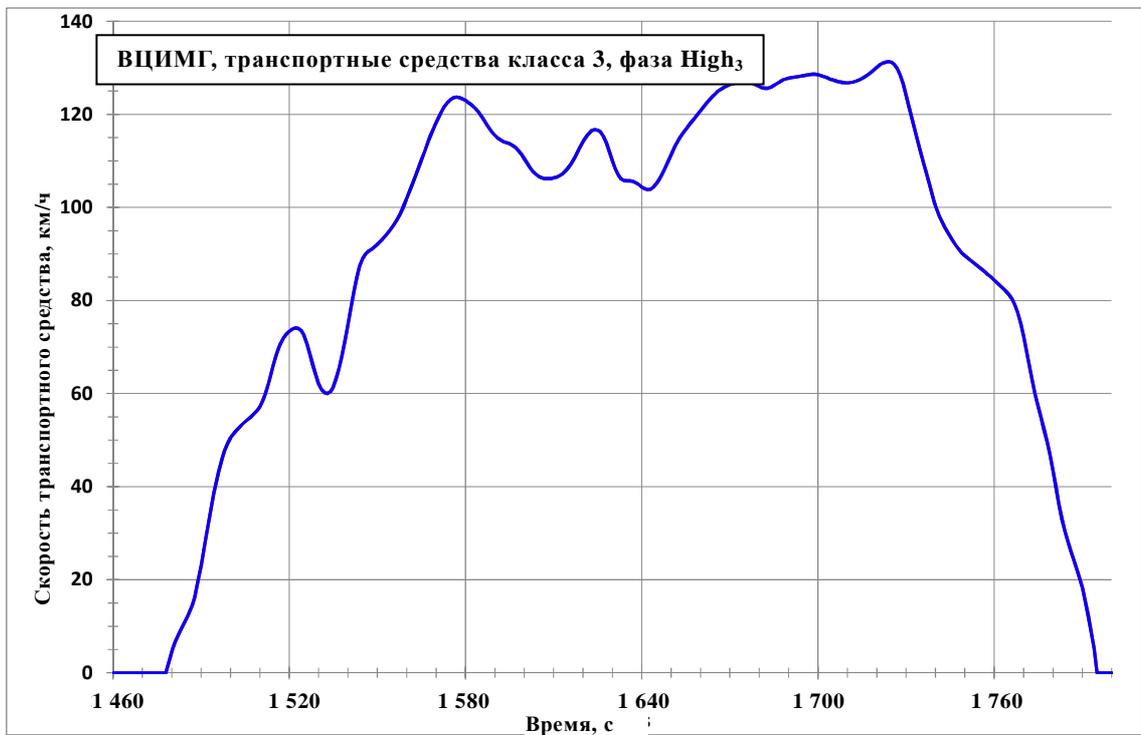


Таблица A1/7
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Low₃

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

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
188	17,1	237	49,2	286	37,4	335	15
189	15,7	238	48,4	287	40,7	336	14,5
190	14,5	239	46,9	288	44	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
194	12,2	243	37	292	49,2	341	21,1
195	12	244	34,6	293	48,1	342	24,1
196	12	245	32,3	294	47,3	343	25
197	12	246	29	295	46,8	344	25,3
198	12	247	25,1	296	46,7	345	25,5
199	12,5	248	22,2	297	46,8	346	26,4
200	13	249	20,9	298	47,1	347	26,6
201	14	250	20,4	299	47,3	348	27,1
202	15	251	19,5	300	47,3	349	27,7
203	16,5	252	18,4	301	47,1	350	28,1
204	19	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
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	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
212	39,2	261	23,2	310	39,7	359	26,9
213	40,5	262	25,7	311	39,2	360	25
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	265	36,1	314	36	363	21,1
217	47,1	266	39	315	34,4	364	20,7
218	49	267	40,8	316	33	365	20,7
219	50,6	268	42,9	317	31,7	366	20,8
220	51,8	269	44,4	318	30	367	21,2
221	52,7	270	45,9	319	28	368	22,1
222	53,1	271	46	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	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
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	284	30,2	333	15,9	382	4,9
236	49,8	285	34,1	334	15,6	383	3,7

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
384	2,3	433	31,3	482	0	531	0
385	0,9	434	31,1	483	0	532	0
386	0	435	30,6	484	0	533	0,2
387	0	436	29,2	485	0	534	1,2
388	0	437	26,7	486	0	535	3,2
389	0	438	23	487	0	536	5,2
390	0	439	18,2	488	0	537	8,2
391	0	440	12,9	489	0	538	13
392	0,5	441	7,7	490	0	539	18,8
393	2,1	442	3,8	491	0	540	23,1
394	4,8	443	1,3	492	0	541	24,5
395	8,3	444	0,2	493	0	542	24,5
396	12,3	445	0	494	0	543	24,3
397	16,6	446	0	495	0	544	23,6
398	20,9	447	0	496	0	545	22,3
399	24,2	448	0	497	0	546	20,1
400	25,6	449	0	498	0	547	18,5
401	25,6	450	0	499	0	548	17,2
402	24,9	451	0	500	0	549	16,3
403	23,3	452	0	501	0	550	15,4
404	21,6	453	0	502	0	551	14,7
405	20,2	454	0	503	0	552	14,3
406	18,7	455	0	504	0	553	13,7
407	17	456	0	505	0	554	13,3
408	15,3	457	0	506	0	555	13,1
409	14,2	458	0	507	0	556	13,1
410	13,9	459	0	508	0	557	13,3
411	14	460	0	509	0	558	13,8
412	14,2	461	0	510	0	559	14,5
413	14,5	462	0	511	0	560	16,5
414	14,9	463	0	512	0,5	561	17
415	15,9	464	0	513	2,5	562	17
416	17,4	465	0	514	6,6	563	17
417	18,7	466	0	515	11,8	564	15,4
418	19,1	467	0	516	16,8	565	10,1
419	18,8	468	0	517	20,5	566	4,8
420	17,6	469	0	518	21,9	567	0
421	16,6	470	0	519	21,9	568	0
422	16,2	471	0	520	21,3	569	0
423	16,4	472	0	521	20,3	570	0
424	17,2	473	0	522	19,2	571	0
425	19,1	474	0	523	17,8	572	0
426	22,6	475	0	524	15,5	573	0
427	27,4	476	0	525	11,9	574	0
428	31,6	477	0	526	7,6	575	0
429	33,4	478	0	527	4	576	0
430	33,5	479	0	528	2	577	0
431	32,8	480	0	529	1	578	0
432	31,9	481	0	530	0	579	0

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
580	0						
581	0						
582	0						
583	0						
584	0						
585	0						
586	0						
587	0						
588	0						
589	0						

Таблица A1/8
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Medium₃₋₁

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
590	0	637	53	684	18,9	731	41,9
591	0	638	53	685	18,9	732	42
592	0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0	644	55,2	691	30,9	738	44
598	0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1	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	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	655	47,2	702	21	749	49,4
609	29,3	656	43,2	703	21	750	49,8
610	32,8	657	39,2	704	20,9	751	49,8
611	36	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	707	15,1	754	48,5
614	45,7	661	26	708	12,8	755	47,6
615	48,2	662	20,7	709	12	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	712	21,1	759	34,1
619	47	666	12,5	713	21,8	760	29
620	45,9	667	14	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28	717	12	764	12
624	44,5	671	32	718	12	765	12,8
625	45,1	672	34	719	13	766	16
626	45,7	673	36	720	16,3	767	20,4
627	46	674	38	721	20,5	768	24
628	46	675	40	722	23,9	769	29
629	46	676	40,3	723	26	770	32,2
630	46,1	677	40,5	724	28	771	36,8
631	46,7	678	39	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	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

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
778	56	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
781	61,7	830	44	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
784	63,6	833	48,2	882	74,8	931	60,2
785	64	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	936	56,6
790	65,4	839	51,8	888	70	937	56
791	65,7	840	52,5	889	69	938	55,5
792	66	841	53,3	890	68	939	55
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
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55
801	41,3	850	60,1	899	61,8	948	55,8
802	43	851	61,1	900	61,5	949	56,2
803	45	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	909	42,1	958	25,1
812	43,7	861	65,6	910	44,7	959	27
813	39,7	862	66,6	911	46	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
816	26,3	865	69,1	914	51,3	963	40,7
817	21,9	866	70	915	54,1	964	43
818	18	867	70,8	916	55,2	965	45,6
819	17	868	71,5	917	56,2	966	46,9
820	18	869	72,4	918	56,1	967	47
821	21,4	870	73	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	874	75,3	923	60,7	972	41,3
826	35,1	875	75,6	924	61,8	973	36,5

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
974	31,7						
975	27						
976	24,7						
977	19,3						
978	16						
979	13,2						
980	10,7						
981	8,8						
982	7,2						
983	5,5						
984	3,2						
985	1,1						
986	0						
987	0						
988	0						
989	0						
990	0						
991	0						
992	0						
993	0						
994	0						
995	0						
996	0						
997	0						
998	0						
999	0						
1 000	0						
1 001	0						
1 002	0						
1 003	0						
1 004	0						
1 005	0						
1 006	0						
1 007	0						
1 008	0						
1 009	0						
1 010	0						
1 011	0						
1 012	0						
1 013	0						
1 014	0						
1 015	0						
1 016	0						
1 017	0						
1 018	0						
1 019	0						
1 020	0						
1 021	0						
1 022	0						

Таблица А1/9
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Medium₃₋₂

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
590	0	637	53	684	18,9	731	41,9
591	0	638	53	685	18,9	732	42
592	0	639	52,9	686	21,3	733	42,2
593	0	640	52,7	687	23,9	734	42,4
594	0	641	52,6	688	25,9	735	42,7
595	0	642	53,1	689	28,4	736	43,1
596	0	643	54,3	690	30,3	737	43,7
597	0	644	55,2	691	30,9	738	44
598	0	645	55,5	692	31,1	739	44,1
599	0	646	55,9	693	31,8	740	45,3
600	0	647	56,3	694	32,7	741	46,4
601	1	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	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	749	49,4
609	34,8	656	43,2	703	21	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	707	15,1	754	48,5
614	48,7	661	26	708	12,8	755	47,6
615	48,5	662	20,7	709	12	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	712	21,1	759	34,1
619	47	666	12,5	713	21,8	760	29
620	45,9	667	14	714	21,2	761	23,7
621	44,9	668	19	715	18,5	762	18,4
622	44,4	669	23,2	716	13,9	763	14,3
623	44,3	670	28	717	12	764	12
624	44,5	671	32	718	12	765	12,8
625	45,1	672	34	719	13	766	16
626	45,7	673	36	720	16	767	19,1
627	46	674	38	721	18,5	768	22,4
628	46	675	40	722	20,6	769	25,6
629	46	676	40,3	723	22,5	770	30,1
630	46,1	677	40,5	724	24	771	35,3
631	46,7	678	39	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

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
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
781	62,1	830	44	879	70	928	61,3
782	62,8	831	46,3	880	70	929	60,9
783	63,3	832	47,7	881	69	930	60,5
784	63,6	833	48,2	882	68	931	60,2
785	64	834	48,7	883	68	932	59,8
786	64,7	835	49,3	884	68	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
791	65,7	840	52,5	889	68,5	938	55,5
792	66	841	53,3	890	68,1	939	55
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
796	54,6	845	56,8	894	63,6	943	53,9
797	49,3	846	57	895	62,6	944	53,9
798	44,9	847	57,2	896	62,1	945	54
799	42,3	848	57,7	897	61,9	946	54,2
800	41,4	849	58,7	898	61,9	947	55
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	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
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	963	45,3
817	21,9	866	73,4	915	57	964	49
818	18	867	74,6	916	58,1	965	51,1
819	17	868	76	917	59,2	966	52,1
820	18	869	76,6	918	59	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	874	74,8	923	63,9	972	45,9
826	35,1	875	73,9	924	65,1	973	40,6

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

Таблица A1/10
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза High_{3.1}

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 023	0	1 070	29	1 117	66,2	1 164	52,6
1 024	0	1 071	32	1 118	65,8	1 165	54,5
1 025	0	1 072	34,8	1 119	64,7	1 166	56,6
1 026	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
1 028	3,6	1 075	43,2	1 122	62,4	1 169	61,5
1 029	8,6	1 076	46	1 123	61,7	1 170	63,1
1 030	14,6	1 077	48	1 124	60,1	1 171	64,3
1 031	20	1 078	50,7	1 125	57,3	1 172	65,7
1 032	24,4	1 079	52	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	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	1 087	58,6	1 134	23	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
1 047	53,1	1 094	61,7	1 141	15,1	1 188	79,7
1 048	53,3	1 095	63	1 142	16,4	1 189	80,3
1 049	53,1	1 096	63,7	1 143	19,1	1 190	81
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	1 103	58,8	1 150	12	1 197	84,7
1 057	30,7	1 104	60,2	1 151	12	1 198	85,2
1 058	25,4	1 105	62,3	1 152	12	1 199	85,6
1 059	21	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	1 109	63,5	1 156	27,3	1 203	88
1 063	12,1	1 110	62	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
1 066	19,9	1 113	61,7	1 160	42,5	1 207	89,3
1 067	23,4	1 114	62	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	1 116	66	1 163	50,3	1 210	90,6

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 211	91	1 260	95,7	1 309	75,9	1 358	68,2
1 212	91,3	1 261	95,5	1 310	76	1 359	66,1
1 213	91,6	1 262	95,3	1 311	76	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	1 313	76,3	1 362	60,2
1 216	92,8	1 265	94,9	1 314	76,5	1 363	59,8
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	1 271	94,3	1 320	77,2	1 369	60
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	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	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	1 278	90,6	1 327	80,8	1 376	54,3
1 230	95,1	1 279	90	1 328	81	1 377	50,8
1 231	95,3	1 280	89,3	1 329	81	1 378	45,5
1 232	95,4	1 281	88,7	1 330	81	1 379	40,2
1 233	95,6	1 282	88,1	1 331	81	1 380	34,9
1 234	95,7	1 283	87,4	1 332	81	1 381	29,6
1 235	95,8	1 284	86,7	1 333	80,9	1 382	28,7
1 236	96	1 285	86	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	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
1 241	96,8	1 290	82,9	1 339	79,8	1 388	38
1 242	97	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	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	1 304	77	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	1 355	73,8	1 404	37,1
1 258	96,4	1 307	76	1 356	72,1	1 405	33,9
1 259	96,1	1 308	76	1 357	70,2	1 406	30,6

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 407	28,6	1 456	0				
1 408	27,3	1 457	0				
1 409	27,2	1 458	0				
1 410	27,5	1 459	0				
1 411	27,4	1 460	0				
1 412	27,1	1 461	0				
1 413	26,7	1 462	0				
1 414	26,8	1 463	0				
1 415	28,2	1 464	0				
1 416	31,1	1 465	0				
1 417	34,8	1 466	0				
1 418	38,4	1 467	0				
1 419	40,9	1 468	0				
1 420	41,7	1 469	0				
1 421	40,9	1 470	0				
1 422	38,3	1 471	0				
1 423	35,3	1 472	0				
1 424	34,3	1 473	0				
1 425	34,6	1 474	0				
1 426	36,3	1 475	0				
1 427	39,5	1 476	0				
1 428	41,8	1 477	0				
1 429	42,5						
1 430	41,9						
1 431	40,1						
1 432	36,6						
1 433	31,3						
1 434	26						
1 435	20,6						
1 436	19,1						
1 437	19,7						
1 438	21,1						
1 439	22						
1 440	22,1						
1 441	21,4						
1 442	19,6						
1 443	18,3						
1 444	18						
1 445	18,3						
1 446	18,5						
1 447	17,9						
1 448	15						
1 449	9,9						
1 450	4,6						
1 451	1,2						
1 452	0						
1 453	0						
1 454	0						
1 455	0						

Таблица A1/11
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза High_{3.2}

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 023	0	1 070	26,4	1 117	69,7	1 164	52,6
1 024	0	1 071	28,8	1 118	69,3	1 165	54,5
1 025	0	1 072	31,8	1 119	68,1	1 166	56,6
1 026	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
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	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	1 082	63	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	1 087	58,6	1 134	23	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
1 047	53,1	1 094	61,7	1 141	15,1	1 188	79,7
1 048	53,3	1 095	63	1 142	16,4	1 189	80,3
1 049	53,1	1 096	63,7	1 143	19,1	1 190	81
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	1 103	58,8	1 150	12	1 197	84,7
1 057	30,7	1 104	60,2	1 151	12	1 198	85,2
1 058	25,4	1 105	62,3	1 152	12	1 199	85,6
1 059	21	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	1 109	63,5	1 156	27,3	1 203	88
1 063	12,1	1 110	62	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
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	1 162	48,2	1 209	90,2
1 069	25,2	1 116	69,4	1 163	50,3	1 210	90,6

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 211	91	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	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	1 364	60,4
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	1 271	94,3	1 320	73,5	1 369	60
1 223	94,1	1 272	94,1	1 321	74	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	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	1 278	90,6	1 327	80,8	1 376	54,3
1 230	95,1	1 279	90	1 328	81	1 377	50,8
1 231	95,3	1 280	89,3	1 329	81	1 378	45,5
1 232	95,4	1 281	88,7	1 330	81	1 379	40,2
1 233	95,6	1 282	88,1	1 331	81	1 380	34,9
1 234	95,7	1 283	87,4	1 332	81	1 381	29,6
1 235	95,8	1 284	86,7	1 333	80,9	1 382	27,3
1 236	96	1 285	86	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	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	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	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	1 304	77	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	1 355	73,8	1 404	41,8
1 258	96,4	1 307	76	1 356	72,1	1 405	36,5
1 259	96,1	1 308	76	1 357	70,2	1 406	31,2

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 407	27,6	1 456	0				
1 408	26,9	1 457	0				
1 409	27,3	1 458	0				
1 410	27,5	1 459	0				
1 411	27,4	1 460	0				
1 412	27,1	1 461	0				
1 413	26,7	1 462	0				
1 414	26,8	1 463	0				
1 415	28,2	1 464	0				
1 416	31,1	1 465	0				
1 417	34,8	1 466	0				
1 418	38,4	1 467	0				
1 419	40,9	1 468	0				
1 420	41,7	1 469	0				
1 421	40,9	1 470	0				
1 422	38,3	1 471	0				
1 423	35,3	1 472	0				
1 424	34,3	1 473	0				
1 425	34,6	1 474	0				
1 426	36,3	1 475	0				
1 427	39,5	1 476	0				
1 428	41,8	1 477	0				
1 429	42,5						
1 430	41,9						
1 431	40,1						
1 432	36,6						
1 433	31,3						
1 434	26						
1 435	20,6						
1 436	19,1						
1 437	19,7						
1 438	21,1						
1 439	22						
1 440	22,1						
1 441	21,4						
1 442	19,6						
1 443	18,3						
1 444	18						
1 445	18,3						
1 446	18,5						
1 447	17,9						
1 448	15						
1 449	9,9						
1 450	4,6						
1 451	1,2						
1 452	0						
1 453	0						
1 454	0						
1 455	0						

Таблица A1/12
ВЦИМГ, транспортные средства класса 3, фаза Extra High₃

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 478	0	1 525	72,5	1 572	120,7	1 619	13
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	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	1 580	123	1 627	115,2
1 487	14,7	1 534	60,4	1 581	122,5	1 628	113,8
1 488	17	1 535	61,4	1 582	122,1	1 629	112
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	1 632	107
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	1 592	114,5	1 639	104,9
1 499	49,3	1 546	90	1 593	114,1	1 640	104,4
1 500	50,5	1 547	90,6	1 594	113,9	1 641	104
1 501	51,3	1 548	91	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	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	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	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
1 513	62,3	1 560	1 02	1 607	106,2	1 654	116
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
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	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

<i>Время, с</i>	<i>Скорость, км/ч</i>						
1 666	125	1 715	127,7	1 764	82		
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	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		
1 673	126,8	1 722	131	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		
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	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	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	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	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		
1 698	128,6	1 747	91,8	1 796	0		
1 699	128,6	1 748	91	1 797	0		
1 700	128,5	1 749	90,2	1 798	0		
1 701	128,3	1 750	89,6	1 799	0		
1 702	128,1	1 751	89,1	1 800	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	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				
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. Модификация цикла

7.1 Общие замечания

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

В случае транспортных средств с отношением мощности к массе, приближающимся к пограничным значениям между классами 2 и 3, и 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 применяется процедура пропорционального уменьшения соответствующих параметров.

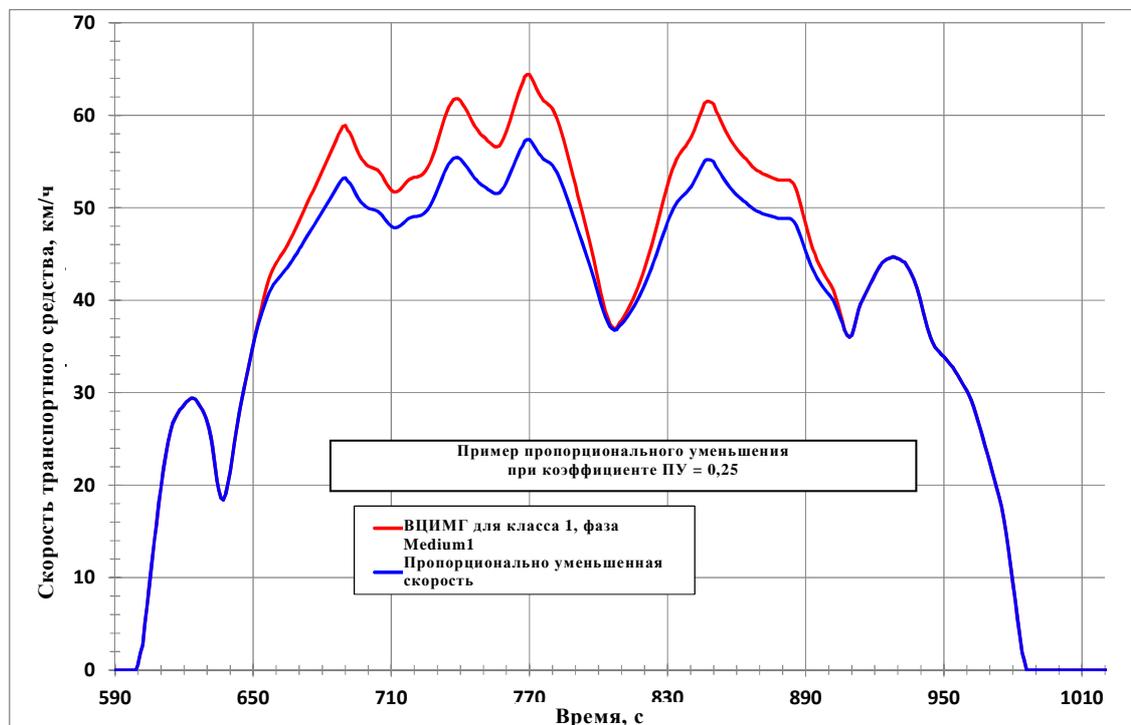
Настоящий пункт не применяется к транспортным средствам, подвергаемым испытаниям в соответствии с приложением 8

7.2 В настоящем разделе описывается метод изменения профиля цикла с использованием процедуры пропорционального уменьшения.

7.2.1 Процедура пропорционального уменьшения для транспортных средств класса 1

Рис. A1/13

Уменьшенная фаза средней скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 1



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

$$a_{\text{orig}_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}, \quad (1)$$

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. Затем строят редуцированную кривую скорости по следующему уравнению:

$$v_{\text{dsc}_{i+1}} = v_{\text{dsc}_i} + a_{\text{orig}_i} \times (1 - \text{dsc_factor}) \times 3,6 \quad (2)$$

при $i = 651-848$.

Для $i = 651$, $v_{\text{dsc}_i} = v_{\text{orig}_i}$.

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

$$f_{\text{corr_dec}} = \frac{v_{\text{dsc_848-36,7}}}{v_{\text{orig_848-36,7}}}, \quad (3)$$

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

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

$$v_{\text{dsc}_i} = v_{\text{dsc}_{i-1}} + a_{\text{orig}_{i-1}} \times f_{\text{corr_dec}} \times 3,6 \quad (4)$$

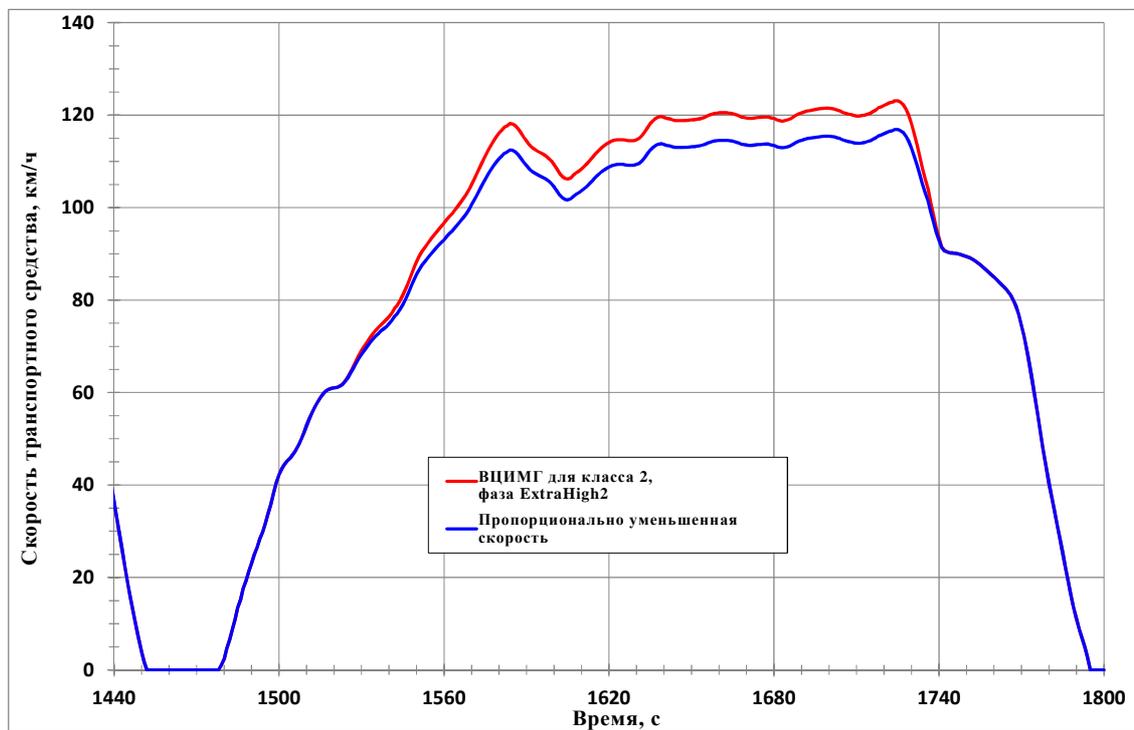
при $i = 849-906$.

7.2.2 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. A1/14).

Рис. А1/14

Редуцированная фаза сверхвысокой скорости ВЦИМГ для транспортных средств класса 2



В случае цикла для транспортных средств класса 2 период пропорционального уменьшения является периодом времени между 1520-й и 1742-й секундами. В течение этого периода ускорение для исходного цикла рассчитывают по следующему уравнению:

$$a_{\text{orig}_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}, \quad (5)$$

где:

v_i — скорость транспортного средства (км/ч);

i — время между 1520-й и 1742-й секундами.

Процедуру пропорционального уменьшения впервые применяют в период между 1520-й и 1725-й секундами. На 1725-й секунде достигается максимальная скорость фазы сверхвысокой скорости. Затем строят редуцированную кривую скорости по следующему уравнению:

$$v_{\text{dsc}_{i+1}} = v_{\text{dsc}_i} + a_{\text{orig}_i} \times (1 - \text{dsc_factor}) \times 3,6 \quad (6)$$

при $i = 1520-1725$.

Для $t = 1520$, $v_{\text{dsc}_i} = v_{\text{orig}_i}$.

Для достижения первоначальной скорости транспортного средства на 1743-й секунде рассчитывают коэффициент поправки на замедление по следующему уравнению:

$$f_{\text{corr_dec}} = \frac{v_{\text{dsc_1725-90,4}}}{v_{\text{orig_1725-90,4}}}, \quad (7)$$

где 90,4 км/ч – первоначальная скорость транспортного средства на 1743-й секунде.

Редуцированная скорость транспортного средства между 1726-й и 1742-й секундами рассчитывают по следующему уравнению:

$$v_{\text{dsc}_i} = v_{\text{dsc}_{i-1}} + a_{\text{orig}_{i-1}} \times f_{\text{corr_dec}} \times 3,6 \quad (8)$$

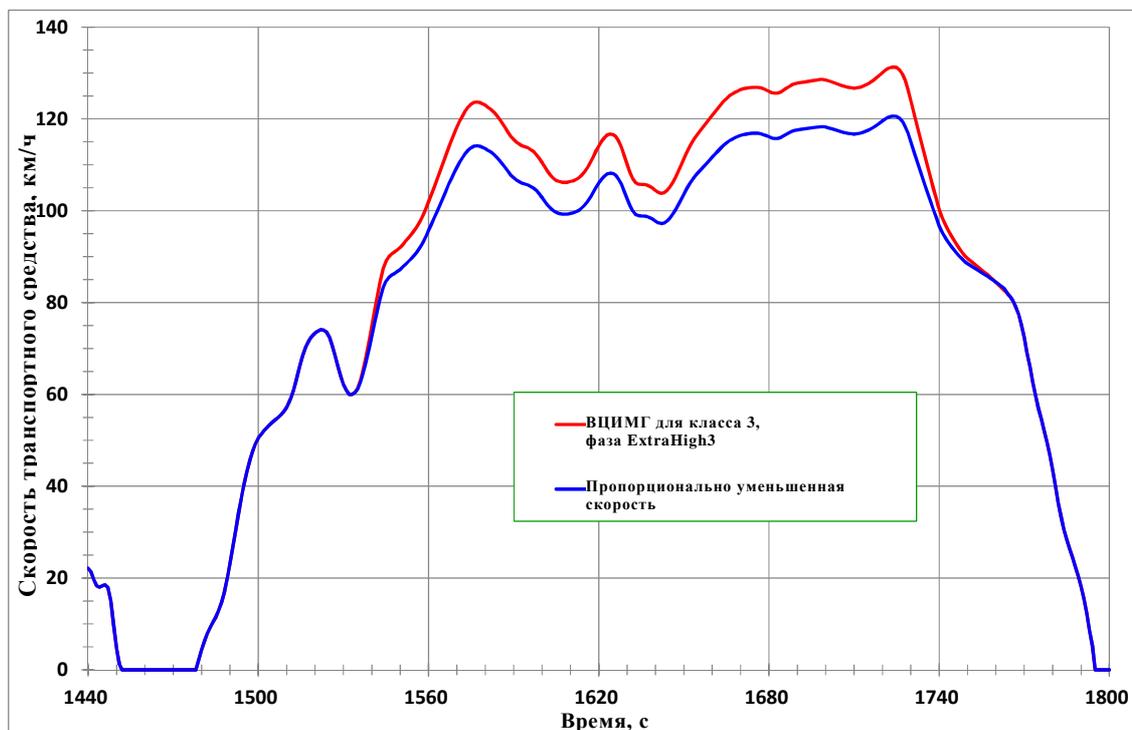
при $i = 1726-1742$.

7.2.3 Процедура пропорционального уменьшения для транспортных средств класса 3

На рис. A1/15 приведен пример редуцированной фазы сверхвысокой скорости ВЦИМГ для транспортных средства класса 3.

Рис. A1/15

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 1533-й и 1762-й секундами. В течение этого периода ускорение для исходного цикла рассчитывают по следующему уравнению:

$$a_{\text{orig}_i} = \frac{v_{i+1} - v_i}{3,6}, \quad (9)$$

где:

v_i – скорость транспортного средства, км/ч;

i – время между 1533-й и 1762-й секундами.

Процедуру пропорционального уменьшения сначала применяют в период между 1533-й и 1724-й секундами. На 1724-й секунде достигается максимальная скорость фазы сверхвысокой скорости. Затем строят редуцированную кривую скорости по следующему уравнению:

$$v_{dsc_{i+1}} = v_{dsc_i} + a_{orig_i} \times (1 - dsc_factor) \times 3,6 \quad (10)$$

при $i = 1533-1723$.

Для $i = 1533$, $v_{dsc_i} = v_{orig_i}$.

Для достижения первоначальной скорости транспортного средства на 1763-й секунде рассчитывают поправочный коэффициент на замедление по следующему уравнению:

$$f_{corr_dec} = \frac{v_{dsc_1724-82,6}}{v_{orig_1724-82,6}}, \quad (11)$$

где 82,6 км/ч – первоначальная скорость транспортного средства на 1763-й секунде.

Затем рассчитывают редуцированную скорость транспортного средства между 1725-й и 1762-й секундами по следующему уравнению:

$$v_{dsc_i} = v_{dsc_{i-1}} + a_{orig_{i-1}} \times f_{corr_dec} \times 3,6 \quad (12)$$

при $i = 1725-1762$.

7.3

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 $P_{req,max,i}$, кВт, связана с определенным моментом i на кривой цикла и рассчитывается на основе коэффициентов дорожной нагрузки f_0 , f_1 , f_2 и испытательной массы ТМ следующим образом:

$$P_{reg,max,i} = \frac{((f_0 \times v_i) + (f_1 \times v_i^2) + (f_2 \times v_i^3) + (1,1 \times TM \times v_i \times a_i))}{3600}, \quad (13)$$

где f_0 измеряется в Н, f_1 – в Н/(км/ч), а f_2 – в Н/(км/ч)², а ТМ – в кг.

Моментом i цикла, в который необходимо обеспечить максимальную мощность или мощность, близкую к максимальной, является 764-я секунда для класса 1, 1574-я секунда – для класса 2 и 1566-я секунда – для транспортных средств класса 3.

Соответствующие величины 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.

Коэффициенты сопротивления движению f_0 , f_1 и f_2 определяют методом выбега или эквивалентным методом.

r_{\max} рассчитывают по следующему уравнению:

$$r_{\max} = \frac{P_{\text{req,max}}}{P_{\text{rated}}} \quad (14)$$

Понижающий коэффициент f_{dsc} рассчитывают по следующим уравнениям:

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

если $r_{\max} \geq r_0$, то $f_{\text{dsc}} = a_1 \times r_{\max} + b_1$ (15)

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

Класс 1 $r_0 = 1,0$, $a_1 = 0,54$, $b_1 = -0,54$

Класс 2 для транспортных средств с $v_{\max} > 105$ км/ч, $r_0 = 1,0$, $a_1 = 0,6$, $b_1 = -0,6$. Для транспортных средств с $v_{\max} \leq 105$ км/ч пропорциональное уменьшение параметров не применяется.

Класс 3 для транспортных средств с $v_{\max} > 112$ км/ч, $r_0 = 1,0$, $a_1 = 0,65$, $b_1 = -0,65$; для транспортных средств с $v_{\max} \leq 112$ км/ч, $r_0 = 1,3$, $a_1 = 0,65$, $b_1 = -0,65$.

Рассчитанный таким образом f_{dsc} округляют до первого знака после запятой и применяют только в том случае, если он превышает 1%.

7.4

Дополнительные требования

Если транспортное средство подвергается испытанию в различных конфигурациях с точки зрения массы и коэффициентов сопротивления движению, то для определения понижающего коэффициента используется транспортное средство L, определенное в пункте 4.2.1 приложения 4, а полученный таким образом редуцированный цикл применяют для всех измерений.

Если максимальная скорость транспортного средства ниже максимальной скорости редуцированного цикла, то транспортное средство должно двигаться с максимальной скоростью на протяжении тех периодов цикла, в ходе которых скорость цикла превышает максимальную скорость транспортного средства.

Если невозможно обеспечить соблюдение транспортным средством кривой скорости для редуцированного цикла в пределах допусков, установленных для определенных периодов, то в эти периоды его движения устройство управления акселератором должно быть полностью активировано. В такие периоды работы нарушения ездового цикла не учитываются.

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 ручной и автоматической 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 приведенной частоты вращения двигателя (приведенной к диапазону между частотой вращения на холостом ходу и номинальной частотой вращения двигателя) и кривых зависимости приведенной мощности в режиме работы двигателя при полной нагрузке (приведенной к номинальной мощности) от приведенной частоты вращения двигателя.
- 1.4 Настоящее приложение не применяется к транспортным средствам, испытываемым в соответствии с приложением 8.
2. Необходимые данные

Для расчета передач, которые будут использоваться во время прогона по циклу на динамометрическом стенде, необходимы следующие данные:

- a) P_{rated} , максимальная номинальная мощность двигателя, указанная изготовителем;
- b) s , номинальное число оборотов двигателя, при котором двигатель развивает максимальную мощность. Если максимальная мощность развивается в диапазоне частоты вращения двигателя, то s определяется как среднее значение этого диапазона;
- c) n_{idle} , режим холостого хода;
- d) $n_{g\text{max}}$, число передних передач;
- e) $n_{\text{min drive}}$, минимальная частота вращения двигателя для передач $i > 2$, когда транспортное средство находится в движении. Минимальное значение рассчитывают по следующему уравнению:

$$n_{\text{min drive}} = n_{\text{idle}} + 0,125 \times (s - n_{\text{idle}}) \quad (1)$$

По просьбе изготовителя могут использоваться более высокие значения;

- f) ndv_i , соотношение, полученное в результате деления n (мин^{-1}) на v в км/ч для каждой передачи i , $i = 1$ к ng_{max} ;
- g) ТМ, масса транспортного средства при испытании, кг;
- h) f_0 , f_1 , f_2 , коэффициенты сопротивления движению, определенные в приложении 4 и измеряемые в Н, Н/(км/ч) и Н/(км/ч)² соответственно;
- i) $\frac{P_{\text{tot}}(n_{\text{norm}})}{P_{\text{rated}}}$, кривая мощности при полной нагрузке, приведенная к номинальной мощности (номинальная частота вращения двигателя – частота вращения на холостом ходу), где $n_{\text{norm}} = \frac{n - n_{\text{idle}}}{n - n_{\text{idle}}}$.

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:

$$P_{\text{required},j} = \left(\frac{f_0 + f_1 v_j + f_2 v_j^2}{3600} \right) + \frac{kg m_j a_j v_j}{3600}, \quad (2)$$

где:

- f_0 – коэффициент дорожной нагрузки, Н;
- f_1 – параметр дорожной нагрузки, зависящий от скорости, Н/(км/ч);
- f_2 – параметр дорожной нагрузки, зависящий от величины скорости в квадрате, Н/(км/ч)²;
- $P_{\text{required},j}$ – необходимая мощность в секунду j , кВт;
- v_j – скорость транспортного средства в секунду j , км/ч;
- a_j – ускорение транспортного средства в секунду j , м/с²,
 $a_j = \frac{(v_{j+1} - v_j)}{3,6}$;
- ТМ – масса транспортного средства при испытании, кг;
- kg – коэффициент учета инерционного сопротивления трансмиссии при ускорении, принимаемый за 1,1.

3.2 Определение частоты вращения двигателя

Для каждой $v_j \leq 1$ км/ч частоту вращения принимают за n_{idle} , а рычаг переключения устанавливают в нейтральное положение при включенном 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:

$$n_{ij} = ndv_i \times v_j \quad (3)$$

Все передачи i , для которых $n_{\min} \leq n_{ig} \leq n_{\max}$, могут использоваться при прогоне транспортного средства в ходе данного цикла со скоростью v_j .

Если $i > 2$, то

$$n_{\max} = 1,2 \times (s - n_{\text{idle}}) + n_{\text{idle}}$$

$$n_{\min} = n_{\text{min drive}};$$

если $i = 2$ и $ndv_2 \times v_j \geq 0,9 \times n_{\text{idle}}$, то

$$n_{\min} = \max(1,15 \times n_{\text{idle}}, 0,03 \times (s - n_{\text{idle}}) + n_{\text{idle}});$$

если $ndv_2 \times v_j < \max(1,15 \times n_{\text{idle}}, 0,03 \times (s - n_{\text{idle}}) + n_{\text{idle}})$, то сцепление выключают.

Если $i = 1$, то

$$n_{\min} = n_{\text{idle}}.$$

3.3 Расчет располагаемой мощности

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

$$P_{\text{available},ij} = P_{\text{norm,wot}}(n_{\text{norm},ij}) \times P_{\text{rated}} \times SM, \quad (4)$$

где:

$$n_{\text{norm},ij} = \frac{(ndv_i) \times v_j - n_{\text{idle}}}{s - n_{\text{idle}}}$$

и

P_{rated} – номинальная мощность (кВт);

$P_{\text{norm,wot}}$ – процент номинальной мощности, доступной при $n_{\text{norm},ij}$ в условиях полной нагрузки, в соответствии с кривой приведенной 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 0,9;

n_{idle} – число оборотов холостого хода, мин^{-1} ;

s – номинальная частота вращения двигателя.

3.4 Определение возможных подходящих передач

Передачи, которые могут использоваться, должны удовлетворять следующим условиям:

a) $n_{\min} \leq n_{ij} \leq n_{\max};$

b) $P_{\text{available},ij} \geq P_{\text{required},j}$

Начальная передача, которая используется на каждой секунде j на кривой цикла, является самой высокой возможной конечной пере-

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

В каждом из случаев i) – v) выполняется условие: $g_{\min} \leq i$;

- e) последовательность переключения передач $i, i-1, i$, меняется на i, i, i , если выполняются следующие условия:
- i) частота вращения двигателя составляет не менее n_{\min} ; и
 - ii) эта последовательность повторяется не более четырех раз для каждой из фаз низкой, средней и высокой скорости и не более трех раз для фазы сверхвысокой скорости.

Требование ii) является необходимым, поскольку располагаемая мощность окажется ниже требуемой мощности при переключении с передачи $i-1$ на i ;

- g) если во время фазы ускорения при более высокой скорости транспортного средства требуется более низкая передача на протяжении не менее 2 с, то предшествующие ей более высокие передачи должны быть заменены на указанную более низкую передачу.

Пример: $v < v_{j+1} < v_{j+2} < v_{j+3} < v_{j+4} < v_{j+5} < v_{j+6}$. 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.

Поскольку в результате внесения вышеуказанных изменений новые последовательности переключения передач могут не соответствовать настоящим требованиям, эти последовательности следует подвергать двукратной проверке.

Приложение 3

Эталонные виды топлива

1. Поскольку в различных регионах действуют разные рыночные требования к топливу, необходимо 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. В этой связи эти 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, Е0)

Таблица А3/1

Бензин (номинальное ТОЧ 90, Е0)

Характеристика топлива или наименование вещества	Единица измерения	Пределы		Метод испытания
		Мин.	Макс.	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)		90	92	JIS K2280
Моторное октановое число (МОЧ)		80	82	JIS K2280
Плотность	г/см ³	0,720	0,734	JIS K2249
Давление паров	кПа	56	60	JIS K2258
Перегонка:				
– температура перегонки 10% топлива	К (°С)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254
– температура перегонки 50% топлива	К (°С)	363 (90)	373 (100)	JIS K2254
– температура перегонки 90% топлива	К (°С)	413 (140)	443 (170)	JIS K2254
– конечная точка кипения	К (°С)		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, Е0)

Таблица А3/2

Бензин (номинальное ТОЧ 91, Е0)

Характеристика топлива или наименование вещества	Единица измерения		Пределы		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 соеди- нения ⁽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, Е0)

Таблица А3/3

Бензин (номинальное ТОЧ 100, Е0)

Характеристика топлива или наименование вещества	Единица измерения	Пределы		Метод испытания
		Мин.	Макс.	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)		99	101	JIS K2280
Моторное октановое число (МОЧ)		86	88	JIS K2280
Плотность	г/см ³	0,740	0,754	JIS K2249
Давление паров	кПа	56	60	JIS K2258
Перегонка:				
– температура перегонки 10% топлива	К (°C)	318 (45)	328 (55)	JIS K2254
– температура перегонки 50% топлива	К (°C)	363 (90)	373 (100)	JIS K2254
– температура перегонки 90% топлива	К (°C)	413 (140)	443 (170)	JIS K2254
– конечная точка кипения	К (°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 А3/4

Бензин (номинальное ТОЧ 94, E0)

Характеристика топлива или наименование вещества	Единица измерения		Пределы		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	°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	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, Е5)

Таблица А3/5

Бензин (номинальное ТОЧ 95, Е5)

Параметр	Единица измерения	Пределы ⁽¹⁾		Метод испытания
		Мин.	Макс.	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)		95,0		EN 25164 prEN ISO 5164
Моторное октановое число (МОЧ)		85,0		EN 25163 prEN ISO 5163
Плотность при 15 °С	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 °С	% объема	24,0	44,0	EN-ISO 3405
– испарение при 100 °С	% объема	48,0	60,0	EN-ISO 3405
– испарение при 150 °С	% объема	82,0	90,0	EN-ISO 3405
– конечная точка кипения	°С	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 минимальной величины принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими величинами 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, следует применять условия стандарта ISO 4259.

⁽²⁾ Топливо может содержать противокислительные 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 А3/6

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 °С	кг/м ³	743,0	756,0	EN ISO 12185
Давление паров	кПа	56,0	60,0	EN 13016-1
Содержание воды	% объема	макс. 0,05 Внешний вид при -7 °С: чистый и прозрачный		EN 12937
Перегонка:				
– испарение при 70 °С	% объема	34,0	46,0	EN-ISO 3405
– испарение при 100 °С	% объема	54,0	62,0	EN-ISO 3405
– испарение при 150 °С	% объема	86,0	94,0	EN-ISO 3405
– конечная точка кипения	°С	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 растворённые 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 минимальной величины принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими величинами 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, следует применять 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 °С	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 °С, 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
pHе		6,5	9	ASTM D 6423
Окисление медной пластины (3 ч при 50 °С)	Показатель	Класс 1		EN ISO 2160
Кислотность (по содержанию уксусной кислоты CH ₃ COOH)	% 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 минимальной величины принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими величинами 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, следует применять 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 (А и В)

Таблица А3/8
СНГ (А и В)

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			prEN 15470
Осадок, образовавшийся в результате испарения (100 мл)	мл	-			0,05	ASTM D2158
Содержание воды при 0 °С		Отсутствует				prEN 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 °С, 1 ч	-			1	KS M ISO 6251
Запах		Характерный				
Моторное октановое число		мин. 89	мин. 89			EN 589 Приложение В
Давление паров (40 °С)	МПа	-	1,27			KS M ISO 4256 KS M ISO 8973
Плотность (15 °С)	кг/м ³	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 N₂) + C₂ + C₂+

(2) Значение, определяемое при 293,2 К (20 °С) и 101,3 кПа.

(3) Значение, определяемое при 273,2 К (0 °С) и 101,3 кПа.

4.2.2 "Газ К" (номинальное содержание метана – 88%)

Таблица A3/10

"Газ К" (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 N₂) + C2 + C2+.

(2) Значение, определяемое при 293,2 К (20 °С) и 101,3 кПа.

(3) Значение, определяемое при 273,2 К (0 °С) и 101,3 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	W1	13,260	13,730
Высшая теплотворная способность	ккал/Нм ³	10,410	11,050
Максимальная скорость сгорания	МСП	36,8	37,5

5. Жидкие топлива для двигателей с воспламенением от сжатия
 5.1 Дизельное топливо J (номинальное цетановое число 53, B0)

Таблица A3/13

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/см ³	0,824	0,840	JIS K2249
Перегонка:				
– температура перегонки 50% топлива	К (°C)	528 (255)	568 (295)	JIS K2254
– температура перегонки 90% топлива	К (°C)	573 (300)	618 (345)	JIS K2254
– конечная точка кипения	К (°C)		643 (370)	JIS K2254
Температура вспышки	К (°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 Е (номинальное цетановое число 52, В5)

Таблица А3/14

Дизельное топливо Е (номинальное цетановое число 52, В5)

Параметр	Единица измерения	Пределы ⁽¹⁾		Метод испытания
		Мин.	Макс.	
Цетановое число ⁽²⁾		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Плотность при 15 °С	кг/м ³	833	837	EN-ISO 3675
Перегонка:				
– 50-процентная точка	°С	245	–	EN-ISO 3405
– 95-процентная точка	°С	345	350	EN-ISO 3405
– конечная точка кипения	°С	–	370	EN-ISO 3405
Температура вспышки	°С	55	–	EN 22719
Точка закупорки холодного фильтра (ТЗХФ)	°С	–	–5	EN 116
Вязкость при 40 °С	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 КОН/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 °С)	мкм	–	400	EN ISO 12156
Стойкость к окислению при 110 °С ^{(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 минимальной величины принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими величинами 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, следует применять 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 К (номинальное цетановое число 52, В5)

Таблица А3/15

Дизельное топливо К (номинальное цетановое число 52, В5)

Характеристика топлива или наименование вещества	Единицы	Технические требования		Метод испытания
		Мин.	Макс.	
Точка текучести	°С	–	0,0 (зимой: –17,5 °С	ASTM D6749
Температура вспышки	°С	40	–	KS M ISO 2719
Кинематическая вязкость при 40°С	мм ² /с	1,9	5,5	KS M 2014
Температура перегонки 90% топлива	°С	–	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 °С, 3 ч	–	1	KS M 2018
Смазывающая способность (60 °С, мкм) (аппарат с высокочастотным возвратно- поступательным движением)		–	400	CFC F-06-A, ASTM D6079
Плотность (15 °С)	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 Е (номинальное цетановое число 52, В7)

Таблица А3/16

Дизельное топливо Е (номинальное цетановое число 52, В7)

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 °С	кг/м ³	833,0	837,0	EN-ISO 12185
Перегонка:				
– 50-процентная точка	°С	245,0	–	EN-ISO 3405
– 95-процентная точка	°С	345,0	360,0	EN-ISO 3405
– конечная точка кипения	°С	–	370,0	EN-ISO 3405
Температура вспышки	°С	55	–	EN ISO 2719
Точка помутнения	°С	–	–10	EN 116
Вязкость при 40 °С	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°С)		–	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 КОН/г	–	0,10	EN ISO 6618
Смазывающая способность (диаметр пятна износа при испытании на аппарате с высокочастотным возвратно-поступательным движением при 60 °С)	мкм	–	400	EN ISO 12156
Стойкость к окислению при 110 °С ⁽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 минимальной величины принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими величинами 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, следует применять 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.

Приложение 4

Дорожная нагрузка и регулировка динамометрического стенда

1. Область применения
В настоящем приложении указан порядок определения дорожной нагрузки, которой подвергается испытываемое транспортное средство, и ее воспроизведение на динамометрическом стенде.
2. Термины и определения
Для целей настоящего документа применяются термины и определения, приведенные в стандарте ISO 3833 и в разделе 3 настоящих ГТП.
3. Критерии измерения
- 3.1 Требования в отношении общей погрешности измерения
Требования в отношении общей погрешности измерения являются следующими:
 - a) скорость транспортного средства: $\pm 0,5$ км/ч или $\pm 1\%$ в зависимости от того, какая величина больше;
 - b) погрешность по времени: мин. ± 10 мс; дискретность измерения времени: мин. $\pm 0,01$ с;
 - c) крутящий момент колеса (по показаниям датчика крутящего момента): ± 30 Нм или $\pm 0,5\%$ от максимально измеренного крутящего момента в зависимости от того, какая величина больше;
 - d) скорость ветра: $\pm 0,3$ м/с;
 - e) направление ветра: $\pm 3^\circ$;
 - f) температура воздуха: ± 1 К;
 - g) атмосферное давление: $\pm 0,3$ кПа;
 - h) масса транспортного средства: ± 10 кг; (± 20 кг для транспортных средств массой $> 4\,000$ кг);
 - i) давление в шинах: ± 5 кПа;
 - j) результат умножения коэффициента аэродинамического сопротивления на площадь фронтальной проекции ($C_d \times A_f$): $\pm 2\%$;
 - k) скорость вращения барабана динамометрического стенда: $\pm 0,5$ км/ч или $\pm 1\%$ в зависимости от того, какая величина больше;
 - l) сила, действующая на поверхности барабана динамометрического стенда: ± 10 Н или $\pm 0,1\%$ от полной шкалы в зависимости от того, какая величина больше.

3.2 Критерии выбора аэродинамической трубы

Аэродинамическая труба, используемая в целях определения результата умножения коэффициента аэродинамического сопротивления C_d на площадь фронтальной поверхности A_f для семейства транспортных средств, характеризующегося соответствующим значением дорожной нагрузки, должна удовлетворять критериям, перечисленным в настоящем разделе.

Эти критерии действительны только для определения значений $\Delta(C_d \times A_f)$, необходимых для использования метода интерполяции CO_2 .

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 должна составлять не менее 140 км/ч.

3.2.2 Температура воздуха

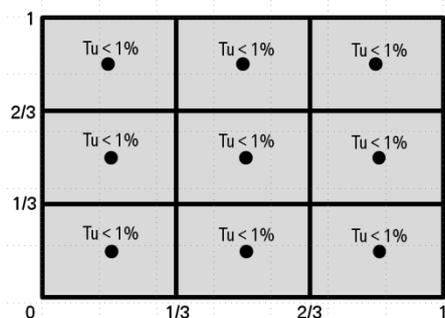
Во время измерения температура воздуха в центре сечения рабочего участка должна оставаться в пределах ± 3 К. Диапазон температуры воздуха на выходе из сопла должен оставаться в пределах ± 3 К.

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 Загромождение твердым телом

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

$$\epsilon_{ab} = \frac{A_f}{A_{nozzle}} \times 100 ,$$

где:

- ϵ_{sb} – загромождение 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 подднищевой 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 сопла, среднеквадратичное отклонение общего давления на выходе из сопла не должно превышать 2%.

$$\sigma_{Pt} = \left(\frac{\Delta P_t}{q} \right) < 2\% ,$$

где:

- σ_{Pt} – стандартное отклонение общего давления;
- ΔP_t – разница общего давления между точками измерения;
- q – динамическое давление, Н/м².

Отклонение коэффициента давления c_p на участке между отметкой, соответствующей 2 м перед транспортным средством, и отметкой, соответствующей 2 м позади него, не должно превышать $\pm 1\%$.

$$\varepsilon_{cp} = \frac{cp_{x=2m}}{cp_{x=-2m}} \times 100 ,$$

где:

cp – коэффициент давления, Н/м².

3.2.9 Толщина пограничного слоя

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

$$\delta_{99}(x = 0 \text{ м}) \leq 30 \text{ мм},$$

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

3.2.10 Система фиксации

Крепление системы фиксации не должно находиться в передней части транспортного средства. Относительное загромождение, приходящееся на систему фиксации, ε_{restr} , не должно превышать 10% от площади фронтальной поверхности транспортного средства.

$$\varepsilon_{restr} = \frac{A_{restr}}{A_f} \times 100 ,$$

где:

ε_{restr} – относительное загромождение, приходящееся на систему фиксации;

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

A_f – площадь фронтальной поверхности транспортного средства в м².

3.2.11 Точность измерения баланса по оси x

Точность 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 сначала среднюю скорость 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 высокое 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 используется только в том случае, если скорость ветра составляет менее 5 м/с, а средняя скорость его порывов – менее 8 м/с. Кроме того, векторная составляющая скорости ветра в районе испытательного трека не должна превышать 2 м/с. Корректировку с учетом поправки на ветер производят в соответствии с пунктом 4.5.3. От поправки на ветер можно отказаться, если самая низкая средняя скорость ветра не превышает 3 м/с.

4.1.1.1.2 Определение ветровых условий методом бортовой анемометрии

Для проведения испытаний с использованием бортового анемометра применяется устройство, указанное в разделе 4.3.2 настоящего приложения. Общая средняя скорость ветра во время проведения испытания на испытательном треке должна составлять менее 7 м/с, а средняя скорость порывов ветра – менее 10 м/с. Кроме того, векторная составляющая скорости ветра, перпендикулярная направлению трека, должна быть менее 4 м/с.

Договаривающиеся стороны могут, по своему усмотрению, разрешить менее строгие предельные значения скорости ветра в процессе измерения данных в ходе испытания в режиме выбега с помощью бортового анемометра на испытательных треках, в районе которых обычно нет препятствий, сдерживающих ветер, что обеспечивает стабильность ветровых условий. В этом случае предельные значения должны соответствовать общей средней скорости ветра в ходе испытаний на испытательном треке, составляющей менее 10 м/с, с порывами менее 14 м/с. Кроме того, векторная составляющая скорости ветра, перпендикулярная треку, должна составлять менее 5 м/с.

- 4.1.1.2 Температура воздуха
- Температура воздуха должна быть в пределах 278–313 К включительно.
- На региональном уровне Договаривающиеся стороны могут допускать отклонение от верхнего предела на ± 5 К.
- На свое усмотрение изготовитель может проводить испытания методом выбега в диапазоне 274–278 К.
- 4.1.2 Испытательный трек
- Поверхность трека должна быть 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 $\pm 1\%$. Кроме того, локальный уклон между двумя точками, расположенными друг от друга на расстоянии 3 м, не должен отличаться от указанного продольного уклона более чем на $\pm 0,5\%$. 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 склонов параллельных сегментов испытательного трека должна составлять от 0 до 0,1% с восходящим уклоном. Максимальная выпуклость испытательного трека должна составлять не более 1,5%.
- 4.2 Подготовка
- 4.2.1 Испытуемое транспортное средство
- Испытуемое транспортное средство (транспортное средство Н) выбирают из семейства транспортных средств с определенным уровнем выбросов CO_2 (см. раздел 5.6 ГТП), характеризующегося таким сочетанием соответствующих параметров (например, масса, аэродинамическое сопротивление и сопротивление шин качению), которое обеспечивает максимальный цикл потребности в энергии.
- По просьбе изготовителя для отдельных транспортных средств, относящихся к семейству с определенным уровнем выбросов CO_2 (см. пункт 1.2.3.1 приложения 6 и раздел 3.2.3.2 приложения 7), можно применять метод интерполяции CO_2 . В этом случае дорожная нагрузка также определяется на испытуемом транспортном средстве (транспортное средство L) с таким сочетанием связанных с дорожной нагрузкой параметров, при которых обеспечивается минимальный цикл потребности в энергии.
- 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 приводится полное описание. Если изготовитель обращается с просьбой о применении метода интерполяции CO_2 , то в протоколе указывается увеличение или уменьшение результата умножения коэффициента аэродинамического сопротивления (C_d) на площадь фронтальной поверхности (A_f), m^2 , обозначаемого как ΔF_r , для всего

дополнительного оборудования в семействе транспортных средств с определенным уровнем выбросов CO₂, оказывающего влияние на аэродинамическое сопротивление транспортного средства.

4.2.1.1 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.).

Впоследствии необходимо будет добавить соответствующие требования в случае, если в будущем транспортные средства будут оснащаться факультативными подвижными аэродинамическими элементами, которые в силу своего влияния на аэродинамическое сопротивление вызовут необходимость в дополнительных требованиях.

4.2.1.2 Колеса

Если изготовитель не в состоянии измерить аэродинамическое сопротивление отдельных вращающихся колес, то для испытуемых транспортных средств Н и L выбирается колесо с самым высоким ожидаемым значением аэродинамического сопротивления.

Как правило, самое высокое аэродинамическое сопротивление будет иметь колесо с а) наибольшей шириной, б) наибольшим диаметром и с) самой открытой конструкцией (в порядке значимости).

4.2.1.3 Взвешивание

До и после процедуры определения дорожной нагрузки выбранное транспортное средство, включая водителя-испытателя и оборудование, взвешивают для определения средней массы m_{av} . Масса транспортного средства, рассчитываемая в соответствии с пунктом 4.2.1.3.1 ниже в начале процедуры определения дорожной нагрузки, должна быть равна заданной массе при испытании (TM_H) или TM_L или быть выше этой массы.

Для определения поправочного коэффициента на массу при испытании в соответствии с разделом 4.5.4 настоящего приложения используются значения эффективной массы при испытании $TM_{H\text{ actual}}$ и $TM_{L\text{ actual}}$, т.е. средняя масса m_{av} для соответствующих значений массы при испытании.

4.2.1.3.1 Масса транспортного средства

Максимальные и минимальные значения массы TM при испытании для транспортного средства Н и транспортного средства L, относящихся к семейству транспортных средств с определенным уровнем выбросов CO₂, рассчитывают следующим образом:

TM_H равна сумме массы в снаряженном состоянии, массы факультативного оборудования транспортного средства Н, 25 кг и массы, соответствующей загрузке транспортного средства.

TM_L равна сумме массы в снаряженном состоянии, 25 кг и массы, соответствующей загрузке транспортного средства.

Репрезентативная масса загрузки транспортного средства должна составлять 15% для транспортных средств категории 1 или 28% для транспортных средств категории 2 (в зависимости от их ожидаемого использования, которое будет определено на региональном уровне) от загрузки транспортного средства. Загрузка транспортного средства представляет собой разницу между технически допустимой максимальной массой в нагруженном состоянии (LM) и суммой массы в снаряженном состоянии, 25 кг и массы факультативного оборудования для транспортного средства Н.

- 4.2.1.4 Конфигурация испытываемого транспортного средства
Конфигурацию испытываемого транспортного средства регистрируют и используют для всех последующих испытаний.
- 4.2.1.5 Состояние испытываемого транспортного средства
- 4.2.1.5.1 Обкатка
Для целей последующего испытания испытываемое транспортное средство подвергают соответствующей обкатке в пределах от не менее 10 000 км до не более 80 000 км.
- 4.2.1.5.1.1 По просьбе изготовителя может использоваться транспортное средство с обкаткой не менее 3 000 км.
- 4.2.1.5.2 Технические требования изготовителя
Во избежание нехарактерного паразитного сопротивления давление в шинах (пункт 4.2.2.3 ниже), регулировка углов установки колес, дорожный просвет, высота, смазочные материалы трансмиссии и подшипников колес и регулировка тормозов транспортного средства должны удовлетворять техническим требованиям изготовителя для соответствующего серийного транспортного средства.
- 4.2.1.5.3 Регулировка
Если параметр установки колес (сход, развал, угол продольного наклона поворотного шкворня) поддается регулировке, то для него должно быть установлено номинальное значение, определенное для запущенного в серийное производство транспортного средства изготовителя. При отсутствии номинального значения выбирают среднее значений, рекомендованных изготовителем.
Подобный(ые) регулируемый(ые) параметр(ы) и установочное значение регистрируют.
- 4.2.1.5.4 Закрытые панели
В ходе дорожного испытания капот двигателя, панели, приводимые в движение вручную, и все окна должны быть закрыты.
- 4.2.1.5.5 Движение в режиме выбега
Если по причине невоспроизводимости действующих сил невозможно обеспечить соответствие настроек динамометра критериям, приведенным в разделах 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.

4.2.1.5.5.1 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.

4.2.2 Шины

4.2.2.1 Выбор шин

Шины выбирают в соответствии с пунктом 4.2.1, а их сопротивление качению измеряют в соответствии с Правилами № 117-02 или эквивалентными им предписаниями, принятыми на международном уровне. Коэффициенты сопротивления качению должны быть проверены 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

<i>Класс</i>	<i>Диапазон C1</i>	<i>Диапазон C2</i>	<i>Диапазон C3</i>
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
<i>Класс</i>	<i>Значение класса для категории C1</i>	<i>Значение класса для категории C2</i>	<i>Значение класса для категории C3</i>
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, используются в качестве исходных данных в процедуре расчета методом интерполяции выбросов CO₂, изложенной в разделе 3.2.3.2 приложения 7. Для отдельных транспортных средств в семействе с определенным уровнем выбросов CO₂ метод интерполяции выбросов CO₂ 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 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 глубина протектора измеряется повторно.

4.2.2.2.2 При использовании тех же шин на другом транспортном средстве глубину протектора измеряют перед следующим определением дорожной нагрузки.

4.2.2.3 Давление в шинах

Передние и задние шины должны быть накачаны до нижнего предела диапазона давления для выбранной шины 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 К, то давление в шинах должно быть отрегулировано следующим образом:

- a) шины выдерживают более одного часа при давлении, величина которого на 10% выше заданного давления;
- b) перед проведением испытания давление в шинах уменьшают до величины внутреннего давления, указанной в пункте 4.2.2.3, с поправкой на разницу между температурой выдерживания и температурой окружающей среды при проведении испытания из расчета 0,8 кПа на 1 К, используя следующее уравнение:

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

где:

Δp_t – величина корректировки давления в шинах, которая суммируется с величиной давления в шинах, указанной в пункте 4.2.2.3 настоящего приложения, кПа;

- 0,8 – коэффициент корректировки давления, кПа/К;
- T_{soak} – температура выдерживания шин, градусы Кельвина (К);
- T_{amb} – температура окружающей среды при проведении испытания, градусы Кельвина (К);

с) 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, особенно приборы, находящиеся снаружи транспортного средства, устанавливаются таким образом, чтобы свести к минимуму воздействие на аэродинамические характеристики транспортного средства.

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 в нейтральном положении в условиях умеренного торможения, сопровождающегося снижением скорости с 80 км/ч до 20 км/ч в течение пяти–десяти секунд. После такого торможения дальнейшее ручное регулирование тормозной системы не допускается.

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 прогрева применимого ВЦИМГ, как это определено в разделе 7.3.4 настоящего приложения. Транспортное средство прогревают не менее 20 минут, пока не будут достигнуты стабильные условия.

Таблица А4/2

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 Критерии стабильного состояния

См. пункт 4.3.1.4.2 настоящего приложения.

4.3 Измерение и расчет общего сопротивления методом выбега

Общее сопротивление определяется при помощи методов много-сегментной (раздел 4.3.1 настоящего приложения) или бортовой (раздел 4.3.2 настоящего приложения) анемометрии.

4.3.1 Многосегментный метод стационарной анемометрии

4.3.1.1 Выбор контрольных скоростей для определения кривой дорожной нагрузки

Для того чтобы получить кривую зависимости дорожной нагрузки от скорости транспортного средства, выбирают не менее шести контрольных значений скорости v_j ($j = 1, j = 2$ и т.д.). Наибольшее контрольное значение скорости должно быть не ниже наивысшей скорости в данном диапазоне скоростей, а наименьшее контрольное значение скорости – не выше самой низкой скорости этого диапазона. Промежуток между двумя точками скорости не должен превышать 20 км/ч.

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 прогрева транспортного средства (раздел 4.2.4 настоящего приложения) и непосредственно перед каждым измерением транспортное средство может двигаться с наивысшей контрольной скоростью в течение периода продолжительностью до одной минуты. Транспортное средство разгоняют до скорости, которая не менее чем на 5 км/ч превышает скорость, при которой начинается измерение времени выбега ($v_1 + \Delta v$), и незамедлительно переходят в режим выбега.

4.3.1.3.2 Во время выбега включают нейтральную передачу, а двигатель работает на холостом ходу. По мере возможности следует избегать подкручивания рулевого колеса, а тормоза транспортного средства

не включают до тех пор, пока скорость не снизится до величины менее $(v_j - \Delta v)$.

- 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 не могут быть собраны в непрерывном режиме на протяжении всего диапазона скоростей, допускается его фрагментация. В случае фрагментации прогона необходимо обеспечить, чтобы состояние транспортного средства оставалось как можно более стабильным в каждой точке, разделяющей фрагменты.
- 4.3.1.4 Определение общего сопротивления путем измерения времени выбега
- 4.3.1.4.1 Время выбега с контрольной скорости v_j измеряется как время перехода транспортного средства от скорости $(v_i + \Delta v)$ к скорости $(v_i - \Delta v)$. Рекомендуется, чтобы $\Delta v = 5$ км/ч, но в случае, если скорость транспортного средства превышает 60 км/ч, допускается $\Delta v = 10$ км/ч.
- 4.3.1.4.2 Эти измерения проводят в обоих направлениях до тех пор, пока не будет получено не менее трех последовательных пар значений со статистической погрешностью p (%), определенной ниже.

$$p = \frac{h \times \sigma}{\sqrt{n}} \times \frac{100}{\Delta t_j} \leq 3\% ,$$

где:

- P – статистическая погрешность;
- n – количество пар измерений;
- Δt_j – среднее время выбега с контрольной скорости v_j , в секундах, рассчитанное по уравнению $\Delta t_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{ji}$, где Δt_{ji} – средняя гармоническая составляющая времени выбега для i -й пары измерений при скорости v_j , в секундах, рассчитанная по уравнению: $\Delta t_{ji} = \frac{2}{\left(\frac{1}{\Delta t_{ja1}}\right) + \left(\frac{1}{\Delta t_{jb1}}\right)}$. Δt_{ja1} , где Δt_{jb1} – время выбега для i -й пары измерений при контрольной скорости v_j , в секундах в каждом из направлений соответственно;
- σ – стандартное отклонение, выраженное в секундах (с) и определяемое по формуле: $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta t_{ji} - \Delta t_j)^2}$;
- h – коэффициент, указанный в таблице A4/3.

Таблица А4/3

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

4.3.1.4.4 Суммарные значения сопротивления F_{ja} и F_{jb} при контрольной скорости v_i в направлениях a и b , измеряемые в ньютонах (Н), рассчитывают по следующим уравнениям:

$$F_{ja} = -\frac{1}{3,6} \times (m_{av} + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_{ja}}$$

и

$$F_{jb} = -\frac{1}{3,6} \times (m_{av} + m_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_{jb}},$$

где:

F_{ja} – общее сопротивление при контрольной скорости (j) в направлении a , измеряемое в ньютонах (Н);

F_{jb} – общее сопротивление при контрольной скорости (j) в направлении b , измеряемое в ньютонах (Н);

m_{av} – среднее значение массы испытуемого транспортного средства до и после определения дорожной нагрузки, кг;

m_r – эквивалентная эффективная масса всех колес и элементов транспортного средства, вращающихся вместе с колесами при выбеге в дорожных условиях, в килограммах (кг); m_r измеряют или рассчитывают при помощи соответствующего метода, признанного ответственным органом. В качестве варианта m_r можно принимать равной 3% от порожней массы транспортного средства в снаряженном состоянии плюс 25 кг для со-

ответствующего семейства транспортных средств по уровню выбросов CO₂;

Δt_{ja} и Δt_{jb} – средние значения времени выбега в секундах (с) в направлениях а и b соответственно с контрольной скорости v_j , рассчитываемые по уравнениям $\Delta t_{ja} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{jai}$ и $\Delta t_{jb} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta t_{jbi}$.

4.3.1.4.5 Среднее общее сопротивление вычисляют по следующему уравнению, в котором используется средняя 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 – средняя гармоническая составляющая измеренного времени выбега в обоих направлениях со скорости v_j , в секундах (с), 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} – время выбега со скорости v_j , в секундах (с), в каждом направлении, соответственно;

m_{av} – среднее значение массы испытуемого транспортного средства до и после определения дорожной нагрузки, кг;

m_r – эквивалентная эффективная масса всех колес и элементов транспортного средства, вращающихся вместе с колесами при выбегае в дорожных условиях, в килограммах (кг); m_r измеряют или рассчитывают при помощи соответствующего метода. В качестве варианта m_r можно принимать равной 3% от массы транспортного средства в снаряженном состоянии плюс 25 кг для соответствующего семейства транспортных средств.

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

4.3.2 Испытание методом выбега с применением бортового анемометра

Прогревание и стабилизацию транспортного средства осуществляют в соответствии с разделом 4.2.4 настоящего приложения. В течение этого времени производится калибровка контрольно-измерительных приборов.

4.3.2.1 Дополнительные приборы для бортовой анемометрии

Калибровка анемометра осуществляется в процессе его работы на испытуемом транспортном средстве на этапе прогревания транспортного средства перед испытанием.

- 4.3.2.1.1 Относительную скорость ветра измеряют с точностью до 0,3 м/с и регистрируют с минимальной частотой 1 Гц. Калибровку анемометра производят с учетом поправки на загромождение транспортным средством.
- 4.3.2.1.2 Направление ветра должно соотноситься с направлением движения транспортного средства. Направление относительного ветра (рыскание) измеряют с точностью до 3 градусов и регистрируют с интервалом 1 градус; 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 с приложением А к стандарту ISO 10521.
- 4.3.2.1.4. Блокировку анемометра корректируют в процессе калибровки, как описано в приложении А к стандарту ISO 10521-1:2006(E).
- 4.3.2.2 Выбор диапазона скорости для определения кривой дорожной нагрузки
- Для испытания выбирают диапазон скорости, указанный в пункте 4.3.1.1 выше.
- 4.3.2.3 Сбор данных
- Во время процедуры измеряют и регистрируют различные данные. 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, а минимальная частота снятия показаний должна составлять 1 Гц.
- 4.3.2.4 Процедура испытания транспортного средства методом выбега
- Испытание транспортного средства методом выбега с установленным на борту анемометром проводится в соответствии с пунктами 4.3.1.3.1–4.3.1.3.4 выше. В этих целях осуществляют не менее десяти прогонов в противоположных направлениях (по пять в каждом). Данные выбега с поправкой на ветер должны удовлетворять требованиям, касающимся статистической погрешности и указанным в пункте 4.3.1.4.2 выше. Анемометр должен быть установлен в таком положении, чтобы его влияние на рабочие характеристики транспортного средства было сведено к минимуму.
- Анемометр должен быть установлен в соответствии с пунктами а) или б) ниже:
- а) на штанге примерно на расстоянии 2 м перед передней аэродинамической точкой стагнации транспортного средства;
 - б) на крыше транспортного средства по осевой линии. По возможности анемометр должен быть установлен на расстоянии не более 15 см от верхней части ветрового стекла.
- В случае использования варианта монтажа б) производится аналитическая корректировка результатов измерения выбега на дополнительное аэродинамическое сопротивление, вызванное наличием анемометра. Корректировку производят путем испытания транс-

портного средства, на котором осуществляется прогон с выбегом, в аэродинамической трубе с установленным анемометром (в том же положении, как и при испытании на треке) и без него; вычисленная разница представляет собой коэффициент приращения сопротивления (C_d), который в сочетании с площадью фронтальной поверхности можно использовать для корректировки результатов измерения выбега.

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

<i>Условное обозначение</i>	<i>Единицы</i>	<i>Наименование параметра</i>
A_f	m^2	Площадь фронтальной поверхности
$a_0 \dots a_n$	$град^{-1}$	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
$Baro$	кПа	Барометрическое давление
$Cd(Y)$		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_f	Н	Сопротивление задней оси (включая трансмиссию)
D_{tire}	Н	Сопротивление качению шин
(dv/dt)	m/c^2	Ускорение
g	m/c^2	Гравитационная постоянная
m	кг	Масса транспортного средства
m_e	кг	Эффективная масса транспортного средства (включая вращающиеся элементы)
ρ	$кг/м^3$	Плотность воздуха

Условное обозначение	Единицы	Наименование параметра
t	с	Время
T	К	Температура
v	км/ч	Скорость транспортного средства
v _г	км/ч	Скорость кажущегося ветра по отношению к транспортному средству
Y	градусы	Угол кажущегося ветра по отношению к направлению движения транспортного средства

4.3.2.5.1 Общий вид

В общем виде уравнение движения можно записать следующим образом:

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

где:

$$D_{\text{mech}} = D_{\text{tire}} + D_f + D_r;$$

$$D_{\text{aero}} = \left(\frac{\rho}{2} \right) C_d(Y) A v_g^2;$$

m_e = приведенная масса транспортного средства.

4.3.2.5.2 Моделирование механического сопротивления

Хотя механическое сопротивление складывается из отдельных составляющих, в частности сопротивления качению шин (D_{tire}) и потерь на трение на передней и задней осях (D_f и D_r , включая потери в трансмиссии), оно может быть выражено в виде квадратного трехчлена как функции скорости (v), который записывается следующим образом:

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

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.

4.3.2.5.3 Моделирование аэродинамического сопротивления

Коэффициент аэродинамического сопротивления, $C_d(Y)$, можно представить в виде многочлена четвертой степени как функции угла рыскания (Y , градусов), 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 (D_{aero}) на основе коэффициента аэродинамического сопротивления, площади фронтальной поверхности транспортного

средства (A_f) и относительной скорости ветра (v_r) производят по следующим двум уравнениям:

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

$$D_{aero} = \left(\frac{1}{2}\right) \rho A_f v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4)$$

- 4.3.2.5.4 После замены окончательное уравнение движения принимает следующий вид:

$$m_e \left(\frac{dv}{dt}\right) =$$

$$= A_m + B_m v + C_m v^2 + \left(\frac{1}{2}\right) \rho A_f v_r^2 (a_0 + a_1 Y + a_2 Y^2 + a_3 Y^3 + a_4 Y^4)$$

- 4.3.2.6 Предварительная обработка данных

Для определения коэффициентов, описывающих дорожную нагрузку, применяются методы анализа данных выбега. Для описания зависимости дорожной нагрузки от скорости составляется уравнение в виде трехчлена $F = A + Bv + Cv^2$, приведенное к нормальной температуре окружающей среды и давлению и условиям безветрия.

- 4.3.2.6.1 Определение калибровочных коэффициентов

Если калибровочные коэффициенты для поправки на загромождение 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 прогрева при проведении процедуры испытаний. На испытательном треке в обоих направлениях осуществляют парные прогоны при постоянной скорости 80 км/ч и определяют средние 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 $(\text{head}_i - \text{head}_{i+1})^2$ 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 режима прогрева/стабилизации до проведения испытания.

- 4.3.2.6.2 Расчет посекундных данных

Значения v , $\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v_r^2 и Y определяют на основе результатов периодических измерений, произведенных во время прогонов с выбегом, путем применения калибровочных коэффициентов и отбора данных для приведения частоты измерения к 1 Гц.

- 4.3.2.6.3 Предварительный анализ

Все точки измерения анализируют одновременно с помощью линейной регрессии методом наименьших квадратов. При известных M_e , $\left(\frac{dv}{dt}\right)$, v , v_r и ρ определяют A_m , B_m , C_m , a_0 , a_1 , a_2 , a_3 и a_4 .

- 4.3.2.6.4 **Выявление резко отклоняющихся значений**
 Для каждой точки измерения определенную расчетным путем ожидаемую нагрузку $m_e \left(\frac{dv}{dt} \right)$ сравнивают с измеренной величиной. Отмечают точки измерения, характеризующиеся чрезмерным отклонением, т.е. превышающим три среднеквадратичных отклонения.
- 4.3.2.6.5 **Фильтрация данных**
 При необходимости можно применять соответствующие методы фильтрации данных. Оставшиеся точки измерения сглаживаются.
- 4.3.2.6.6 **Устранение экстремальных точек измерения**
 Отмечают точки измерения с углами рыскания свыше $\pm 20^\circ$ относительно направления движения транспортного средства. Также отмечают точки измерения, в которых относительная скорость ветра составляет менее +5 км/ч (во избежание учета действия попутного ветра). Анализ данных осуществляют в диапазоне скорости транспортного средства от 115 до 15 км/час.
- 4.3.2.6.7 **Анализ обработанных данных**
 Все неотмеченные данные подвергают анализу с помощью линейной регрессии методом наименьших квадратов. При известных $M_e \left(\frac{dv}{dt} \right)$, v , v_T 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 **Вариант с ограниченным анализом**
 При ограниченном анализе за площадь фронтальной поверхности транспортного средства A_f и коэффициент аэродинамического сопротивления C_d принимают постоянные значения, которые были определены ранее.
- 4.3.2.6.9 **Приведение к исходным условиям**
 Уравнения движения приводят к исходным условиям в соответствии с разделом 4.5 настоящего приложения.
- 4.4 **Измерение сопротивления движению методом определения крутящего момента**
 В качестве альтернативы методу выбега можно применять метод определения крутящего момента, в соответствии с которым сопротивление движению определяется путем измерения крутящего момента ведомых колес при различных постоянных скоростях в течение периодов продолжительностью не менее пяти 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.
- 4.4.2 **Процедура и отбор данных**
- 4.4.2.1 **Выбор скорости**
 Диапазон выбранных контрольных значений скорости v_j ($j = 1, j = 2$ и т.д.), при которых измеряется сопротивление движению, начина-

ется с 15 км/ч и охватывает весь спектр скоростей соответствующего цикла испытаний; при этом разница между v_j и v_{j+1} не должна превышать 20 км/ч.

4.4.2.2 Начало сбора данных

Сбор данных начинают после прогрева транспортного средства в соответствии с разделом 4.2.4 настоящего приложения.

Контрольные значения скорости измеряют в порядке убывания. По просьбе изготовителя между измерениями допускаются периоды стабилизации, однако скорость в период стабилизации не должна превышать следующую контрольную величину скорости.

4.4.2.3 Сбор данных

Наборы данных, включающие фактическую скорость v_{ji} , фактический крутящий момент C_{ji} и время, для периодов продолжительностью не менее 5 с, регистрируют для 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.

4.4.2.4 Отклонение скорости

Отклонение скорости v_{ji} от средней скорости v_{jm} (раздел 4.4.3 настоящего приложения) должно соответствовать значениям, приведенным в таблице A4/5.

Таблица A4/5

Отклонение скорости

Период времени, секунды	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

4.4.3 Расчет средней скорости и среднего крутящего момента

4.4.3.1 Процедура расчета

Средняя скорость v_{jm} (км/ч) и средний крутящий момент C_{jm} (Нм) на протяжении соответствующего периода времени рассчитывают на основе наборов данных, собранных в соответствии с пунктом 4.4.2.3 выше, следующим образом:

$$v_{jm} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k v_{ji}$$

и

$$C_{jm} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k C_{ji} - C_{js} \quad ,$$

где:

v_{ji} – скорость транспортного средства для i -го набора данных, км/ч;

k – число наборов данных;

C_{ji} – крутящий момент для i -го набора данных, Нм;

C_{js} – поправочный коэффициент на плавание оборотов, Нм, задается следующим уравнением:

$$C_{js} = (m_{av} + m_r) \times \alpha_j r_j$$

C_{js} не должен превышать пяти процентов от среднего крутящего момента до корректировки, и им можно пренебречь, если α_j не превышает $\pm 0,005 \text{ м/с}^2$.

m_{av} и m_r – средняя масса испытуемого транспортного средства и эквивалентная эффективная масса, кг, соответственно, как определено в пункте 4.3.1.4.4 выше.

r^j – динамический радиус шины в метрах (м) задается уравнением $r^j = \frac{1}{2,2} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi \times N}$, где N – частота вращения ведомого колеса, в с^{-1} ;

α_j – среднее ускорение в метрах в секунду в квадрате (м/с^2), которое рассчитывается по уравнению

$$\alpha_j = \frac{1}{3,6} \times \frac{k \sum_{i=1}^k t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^k t_i \sum_{i=1}^k v_{ij}}{k \times \sum_{i=1}^k t_i^2 - \left[\sum_{i=1}^k t_i \right]^2}, \quad \text{где } t_i \text{ – время снятия}$$

i -го набора данных, в секундах (с).

4.4.3.2 Погрешность измерения

Указанные измерения проводят в ходе прогонов в противоположных направлениях до тех пор, пока не будет получено не менее четырех последовательных значений для каждой v_i в обоих направлениях (a, b), для которых \bar{C}_j удовлетворяет величине погрешности ρ , в процентах, в соответствии с уравнением:

$$\rho = \frac{t \times s}{\sqrt{n}} \times \frac{100}{C_j} \leq 3\% \quad ,$$

где:

n – количество пар измерений для C_{jmi} ;

\bar{C}_j – сопротивление движению при скорости v_j , выраженное в Нм и задаваемое уравнением $\bar{C}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{jmi}$, где C_{jmi} – средний крутящий момент i -й пары измерений при скорости v_j , выраженный в Нм и задаваемый уравнением $C_{jmi} = \frac{1}{2} \times (C_{jmai} + C_{jmbi})$ (где C_{jmai} и C_{jmbi} – средние крутящие моменты для i -го измерения при ско-

рости v_j , определенной в пункте 4.4.3.1 выше для каждого направления, а и b, соответственно, в Нм);

s – стандартное отклонение, выраженное в Нм и задаваемое уравнением $s = \sqrt{\frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^k (C_{jmi} - \bar{C}_j)^2}$;

t – коэффициент из таблицы A4/3 в пункте 4.3.1.4.2 выше.

4.4.3.3 Достоверность измеренного среднего значения скорости

Средняя скорость v_{jmi} не должна отклоняться от своего среднего значения \bar{v}_j более чем на ± 1 км/ч или 2% от средней скорости v_{jmi} в зависимости от того, какая величина больше. Значения v_{jmi} и \bar{v}_j рассчитывают следующим образом:

$$\bar{v}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_{jmi}$$

$$v_{jmi} = \frac{1}{2} \times (v_{jmai} + v_{jmib}) ,$$

где v_{jmai} и v_{jmib} – средние скорости для i -й пары измерения при скорости v_j , определенной в пункте 4.4.3.1 выше для каждого направления, а и b соответственно в км/ч.

4.4.4 Построение кривой сопротивления движению

В целях определения коэффициентов C_{0a} , C_{0b} , C_{1a} , C_{1b} , C_{2a} и C_{2b} составляют следующие аппроксимирующие кривые регрессии методом наименьших квадратов для каждого направления а и b и для всех пар данных (v_{jma}, C_{jma}) и (v_{jmb}, C_{jmb}) во всех точках контрольной скорости v_j , ($j = 1, j = 1, j = 2$ и т.д.), описанных в пункте 4.3.1.1 выше:

$$C_a = C_{0a} + C_{1a}v + C_{2a}v^2$$

$$C_b = C_{0b} + C_{1b}v + C_{2b}v^2,$$

где:

C_a и C_b – сопротивление движению в направлениях а и b, Нм;

C_{0a} и C_{0b} – константы для направлений а и b, Нм;

C_{1a} и C_{1b} – коэффициенты при члене в первой степени для направлений а и b, Нм (ч/км);

C_{2a} и C_{2b} – коэффициенты при члене во второй степени для направлений а и b, Нм (ч/км)²;

v – скорость транспортного средства, км/ч.

Уравнение среднего суммарного крутящего момента может иметь следующий вид:

$$C_{avg} = C_0 + C_1v + C_2v^2,$$

где средние коэффициенты C_0 , C_1 и C_2 рассчитывают по следующим уравнениям:

$$C_0 = \frac{C_{0a} + C_{0b}}{2} ,$$

$$C_1 = \frac{C_{1a} + C_1}{2} ,$$

$$C_2 = \frac{C_{2a} + C_{2b}}{2} .$$

Коэффициент c_1 можно считать равным нулю, если значение $c_1 \times v$ не превышает трех процентов C при контрольной(ых) скорости(ях); в этом случае коэффициенты c_0 и c_2 пересчитывают с использованием метода наименьших квадратов.

Коэффициенты c_0 , c_1 и c_2 , а также время выбега, измеренное на динамометрическом стенде (см. пункт 8.2.3.3 настоящего приложения), регистрируют.

4.5 Приведение к исходным условиям

4.5.1 Поправочный коэффициент на сопротивление воздуха

Поправочный коэффициент на сопротивления воздуха K_2 определяют следующим образом:

$$K_2 = \frac{T}{293} \times \frac{100}{P} ,$$

где:

T – средняя температура окружающей среды, градусы Кельвина (K);

P – среднее атмосферное давление, 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 ответственным органом для конкретного испытания транспортного средства и шин или приниматься равным следующему значению:

$$K_0 = 8,6 \times 10^{-2}$$

4.5.3 Поправка на ветер в условиях стационарной анемометрии

4.5.3.1 Поправку на ветер рассчитывают для определения абсолютной скорости ветра вдоль испытательного трека путем вычитания разницы, которую не удастся компенсировать в ходе чередующихся пробегов, из константы f_0 , указанной в пункте 4.3.1.4.5 выше, или из значения c_0 , указанного в пункте 4.4.4 выше. Метод выбега с использованием бортового анемометра не предусматривает применения поправки на ветер.

4.5.3.2 Поправку на сопротивление ветра w_1 для метода выбега или w_2 для метода измерения крутящего момента рассчитывают при помощи следующих уравнений:

$$w_1 = 3,6^2 \times f_2 \times v_w^2 \text{ или } w_2 = 3,6^2 \times c_2 \times v_w^2$$

где:

- w_1 – поправка на сопротивление ветра для метода выбега, Н;
- f_2 – коэффициент при аэродинамическом члене, определенном в разделе 4.3.1.4.5 настоящего приложения;
- v_w – нижняя скорость ветра в обоих направлениях вдоль испытательного трека во время испытания, м/с;
- w_2 – поправка на сопротивление ветра для метода измерения крутящего момента, Нм;
- c_2 – коэффициент при аэродинамическом члене, определенном в разделе 4.4.4 настоящего приложения.

4.5.4 Поправочный коэффициент на массу при испытании

4.5.4.1 Испытуемое транспортное средство Н

Поправочный коэффициент K_1 на массу транспортного средства Н при испытании определяют следующим образом:

$$K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{TM_H}{TM_{H,actual}} \right),$$

где:

- f_0 – константа, Н;
- TM_H – масса транспортного средства Н при испытании, кг;
- $TM_{H,actual}$ – фактическая масса транспортного средства Н при испытании (средняя масса m_{av}) (см. пункт 4.3.1.4.4 настоящего приложения), кг.

4.5.4.2 Испытуемое транспортное средство L

Поправочный коэффициент K_1 на массу транспортного средства L при испытании определяют следующим образом:

$$K_1 = f_0 \times \left(1 - \frac{TM_L}{TM_{L,actual}} \right),$$

где:

- f_0 – константа, Н;
- TM_L – масса транспортного средства L при испытании, кг;
- $TM_{L,actual}$ – фактическая масса транспортного средства L при испытании (средняя масса m_{av} , см. пункт 4.3.1.4.4 настоящего приложения), кг.

- 4.5.5 Корректировка кривой дорожной нагрузки
- 4.5.5.1 Кривую, построенную в соответствии с разделом 4.3.1.4.5 настоящего приложения, приводят к исходным условиям и используют в качестве целевых коэффициентов следующим образом и как указано в пункте 8.1.1:

$$F^* = ((f_0 - w_1 - K_1) + f_1 v) \times (1 + K_0(T - 293)) + K_2 f_2 v^2,$$

где:

- F^* – приведенное суммарное сопротивление, 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 для сопротивления качению, определенный в пункте 4.5.2 настоящего приложения;
- K_1 – поправочный коэффициент на массу при испытании, определенный в разделе 4.5.4 настоящего приложения;
- K_2 – поправочный коэффициент на сопротивление воздуха, определенный в пункте 4.5.1 настоящего приложения;
- v – скорость транспортного средства, км/ч;
- w_1 – поправка на сопротивление ветра, определенная в разделе 4.5.3 настоящего приложения.

- 4.5.5.2 Кривую, составленную в соответствии с разделом 4.4.4 выше, приводят к исходным условиям следующим образом:

$$C^* = ((c_0 - w_2 - K_1) + c_1 v) \times (1 + K_0(T - 293)) + K_2 c_2 v^2,$$

где:

- C^* – приведенное суммарное сопротивление движению, Нм;
- c_0 – константа, Нм;
- c_1 – коэффициент при члене в первой степени, Нм (ч/км);
- c_2 – коэффициент при члене во второй степени, Нм (ч/км)²;
- K_0 – поправочный коэффициент на сопротивление качению, определенный в пункте 4.5.2 настоящего приложения;
- K_1 – поправочный коэффициент на массу при испытании, определенный в разделе 4.5.4;
- K_2 – поправочный коэффициент на сопротивление воздуха, определенный в пункте 4.5.1 настоящего приложения;
- v – скорость транспортного средства, км/ч;
- w_2 – поправка на сопротивление ветра, определенная в разделе 4.5.3 настоящего приложения.

5. Метод расчета общепринятой дорожной нагрузки исходя из параметров транспортного средства
- 5.1 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 используют ряд параметров, в частности массу при испытании, ширину и высоту транспортного средства. Общепринятую дорожную нагрузку (F_c) рассчитывают для нескольких скоростей v , км/ч. Контрольные скорости выбирают в соответствии с пунктом 4.3.1.1, а общепринятую дорожную нагрузку (F_c) в Н для этих скоростей в км/ч определяют путем расчета. Результаты расчета общепринятых значений дорожной нагрузки используют для регулировки динамометрического стенда. Для проверки правильности настроек динамометрического стенда на нем проводится испытание методом выбега.
- 5.2 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 для данной скорости v транспортного средства, измеряемая в ньютонах (Н);
 - f_0 – постоянный коэффициент дорожной нагрузки в Н, определяемый по уравнению $f_0 = 0.140 \times TM$;
 - f_1 – постоянный коэффициент при члене в первой степени, принимаемый равным нулю;
 - f_2 – постоянный коэффициент при члене во второй степени в Н·(ч/км)², определяемый по уравнению:

$$f_2 = 2.8 \times 10^{-8} \times TM + 0.0170 \times width \times height$$
 - v – скорость транспортного средства, км/ч;
 - TM – масса при испытании, кг;
 - $width$ – ширина транспортного средства, м, в соответствии с пунктом 6.2 стандарта ISO 612:1978;
 - $height$ – высота транспортного средства, м, в соответствии с пунктом 6.3 стандарта ISO 612:1978.
6. [ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО: измерение дорожной нагрузки путем совмещения испытаний в аэродинамической трубе и на динамометрическом стенде]

- 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 должны быть чистыми и сухими 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. В случае использования 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

Для обеспечения стандартных условий установочное значение температуры воздуха на испытательной станции составляет 296 К и в ходе испытания не должна отклоняться более чем на ± 5 К, если для последующего проведения испытания(й) не требуется иная температура.
 - 7.2 Подготовка динамометрического стенда
 - 7.2.1 Установка инерционной массы

В случае использования двуосного динамометрического стенда эквивалентная инерционная масса динамометрического стенда при проведении соответствующего испытания для определения дорожной нагрузки должна соответствовать массе испытуемого транспортного средства. В случае использования одноосного динамометрического стенда эквивалентную инерционную массу увеличивают на величину инерции колес и сочлененных с ними невращающихся частей транспортного средства. Если m_f принимается равной 3% от массы в снаряженном состоянии плюс 25 кг, то масса, добавляемая при регулировании момента инерции, составляет 1,5% УМ. Если динамометрический стенд не позволяет точно отрегулировать момент инерции, то выбирается следующая более высокая регулировка 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 для выбранных шин, не более чем на 50% (см. раздел 4.2.2.3 настоящего приложения); величину давления регистрируют.
- 7.3.2 Если по причине невоспроизводимости действующих сил невозможно обеспечить соответствие регулировки динамометра критериям, приведенным в разделе 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 Установка транспортного средства
Испытуемое транспортное средство устанавливают на барабанах динамометрического стенда, выравнивают и надежно фиксируют. В случае стенда с одним барабаном точка контакта шины должна находиться в пределах ± 25 мм или $\pm 2\%$ диаметра барабана – в зависимости от того, какая величина меньше – от верхней части барабана.
- 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 эта более высокая фаза включается в соответствующий ВЦИМГ.

Таблица А4/6

Прогревание транспортного средства

Класс транспортных средств	Применимый ВЦИМГ	Переход к следующей фазе с более высокой скоростью	Цикл прогрева
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 ₃)	
		Нет	
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	

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 выше, с наивысшей скоростью.

[ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО: альтернативная процедура прогрева]

8. Регулировка нагрузки на динамометрическом стенде

8.1 Регулировка динамометрического стенда при помощи метода выбега

Этот метод применяется в том случае, когда дорожная нагрузка определяется методом выбега, в соответствии с предписаниями раздела 4.3 настоящего приложения.

8.1.1 Первоначальная регулировка нагрузки

В случае динамометрического стенда с контролем коэффициента нагрузки регулировку энергопоглощающего устройства осуществляют при помощи 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 рекомендуемые коэффициенты, которые используются для первоначальной регулировки нагрузки:

а) $A_d = 0,5 \times A_t$, $B_d = 0,2 \times B_t$, $C_d = C_t$ для одноосных динамометрических стендов или $A_d = 0,1 \times A_t$, $B_d = 0,2 \times B_t$, $C_d = C_t$ для двухосных 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, оснащенного 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 пунктах 4.3.1.3.1 и 4.3.1.3.2 настоящего приложения.

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 контрольного значения скорости v_j :

$$F_{tj} = A_t + B_t v_j + C_t v_j^2,$$

где:

F_{tj} – целевая дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j , Н;

v_j – j-е контрольное значение скорости, км/ч.

- 8.1.3.2 Для регулировки нагрузки на динамометрическом стенде можно применять два различных метода. Если ускорение транспортного средства обеспечивается стендом, то применяют методы, определенные в пункте 8.1.3.2.1 ниже. Если ускорение транспортного средства происходит за счет собственного хода, то применяют методы, определенные в пунктах 8.1.3.2.1 или 8.1.3.2.2 ниже. Ускорение, умноженное на скорость, должно составлять примерно $6 \text{ м}^2/\text{с}^3$.

8.1.3.2.1 Метод измерения при постоянных оборотах

В случае применения процедуры измерения при постоянных оборотах программное обеспечение динамометрического стенда автоматически обеспечивает три прогона с выбегом, корректируя установочные коэффициенты для каждого прогона на основе разницы между измеренным и целевым коэффициентами предыдущего прогона. Окончательные установочные коэффициенты рассчитывают путем вычитания среднего значения коэффициентов, полученных по результатам двух прогонов, из целевых коэффициентов. В качестве варианта перед проведением двух последовательных прогонов для усреднения коэффициентов может быть выполнен один стабилизационный прогон с выбегом.

8.1.3.2.2 Итерационный метод

Расчетные силы в указанных диапазонах скоростей должны удовлетворять допускам $\pm 10 \text{ Н}$ после регрессии сил методом наименьших квадратов для двух последовательных выбегов.

Если погрешность какой-либо контрольной скорости не удовлетворяет критериям, установленным для метода, описанного в настоящем пункте, то для регулирования нагрузки на динамометрическом стенде применяются положения пункта 8.1.4 ниже.

8.1.4 Регулировка

Нагрузку на динамометрическом стенде устанавливают в соответствии с процедурой, предусмотренной в разделе 1 добавления 2 к настоящему приложению. Действия, предписанные в пунктах 8.1.2 и 8.1.3 выше (включая подпункты), выполняют повторно.

8.2 Регулировка нагрузки на динамометрическом стенде с использованием метода измерения крутящего момента

Этот метод применяют в том случае, когда дорожная нагрузка определяется методом измерения крутящего момента в соответствии с предписаниями раздела 4.4 настоящего приложения.

8.2.1 Первоначальная регулировка нагрузки

В случае динамометрического стенда, оснащенного 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 для целевого крутящего момента; r' – динамический радиус шины на динамометрическом стенде, м, полученный путем усреднения значений r'_i , рассчитанных в разделе 2.1 добавления 1 к настоящему приложению;

b) эмпирические значения, используемые для регулировки в случае транспортного средства аналогичного типа.

В случае динамометрического стенда, оснащенного 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. Используемый(е) измеритель(и) крутящего момента должен(ны) быть идентичен(ными) измерителю(ям), который(е) применялся(ись) в ходе предыдущего дорожного испытания.

8.2.3 Проверка

8.2.3.1 Значение целевой дорожной нагрузки рассчитывают с использованием коэффициентов целевого крутящего момента a_t , b_t и c_t для каждого контрольного значения скорости v_j :

$$F_{tj} = \frac{a_t + b_t \times v_j + c_t \times v_j^2}{r'}$$

где:

F_{tj} – целевая дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j , Н;

v_j – j-е контрольное значение скорости, км/ч.

r' – динамический радиус шины на динамометрическом стенде, м, полученный путем усреднения значений r'_j , рассчитанных в разделе 2.1 добавления 1 к настоящему приложению.

8.2.3.2 Погрешность ε_j моделируемой дорожной нагрузки F_{sj} , выражаемая в процентах, определяют расчетным путем. F_{sj} определяют для целевой дорожной нагрузки F_{tj} при каждом значении контрольной скорости v_j в соответствии с методом, указанным в разделе 2 добавления 1 к настоящему приложению.

$$\varepsilon_j = \frac{F_{sj} - F_{tj}}{F_{tj}} \times 100$$

$\frac{c_{jm}}{r'}$, рассчитываемое в соответствии с пунктом 2.1 добавления 1 к настоящему приложению и пунктом 8.2.3 соответственно, может использоваться в приведенном выше уравнении вместо F_{sj} .

Погрешность каждого значения контрольной скорости должна удовлетворять следующим критериям погрешности в двух последовательных прогонах с выбегом, если правилами не предусмотрено иное.

$\varepsilon_j \leq 3\%$ при $v_j \geq 50$ км/ч

$\varepsilon_j \leq 5\%$ при $20 \text{ км/ч} < v_j < 50$ км/ч

$\varepsilon_j \leq 10\%$ при $v_j = 20$ км/ч

8.2.3.3 Регулировка

Нагрузка на динамометрическом стенде должна быть отрегулирована в соответствии с процедурой, предусмотренной в разделе 2 добавления 2 к приложению 4. Действия, предписанные в пунктах 8.2.2 и 8.2.3, выполняют повторно.

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. Время выбега регистрируют.

Приложение 4 – Добавление 1

Расчет дорожной нагрузки для испытания на динамометрическом стенде

1. Расчет имитируемой дорожной нагрузки с использованием метода выбега

При измерении дорожной нагрузки методом выбега, как определено в пункте 3 настоящего приложения, расчет имитируемой дорожной нагрузки F_{mj} для каждого значения контрольной скорости v_j , км/ч, выполняют в соответствии с пунктами 1.1–1.3 настоящего добавления.

- 1.1 Измеренное значение дорожной нагрузки рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$F_{mj} = \frac{1}{3,6} \times (m_d + m'_r) \times \frac{2 \times \Delta v}{\Delta t_j},$$

где

F_{mj} – измеренная дорожная нагрузка для каждого значения контрольной скорости v_j , Н;

m_d – эквивалентная инерционная масса динамометрического стенда, кг;

m'_r – эквивалентная эффективная масса всех ведущих колес и элементов транспортного средства, вращающихся вместе с колесами при выбегае на дороге, кг; m'_r измеряют или рассчитывают при помощи соответствующего метода. В качестве альтернативы m'_r можно принять равным 3% от массы в снаряженном состоянии плюс 25 кг;

Δt_j – время выбега со скорости v_j , с.

- 1.2 Коэффициенты A_s , B_s и C_s в следующем приближенном уравнении определяют при помощи регрессии по методу наименьших квадратов с использованием расчетного значения F_{mj} :

$$F_s = A_s + B_s v + C_s v^2.$$

- 1.3 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:

$$F_{sj} = A_s + B_s v_j + C_s v_j^2.$$

2. Расчет имитируемой дорожной нагрузки с использованием метода измерения крутящего момента

При определении дорожной нагрузки методом измерения крутящего момента, как определено в разделе 4.4 приложения 4, расчет имитируемой дорожной нагрузки F_{sj} для каждого значения кон-

трольной скорости v_j , км/ч, выполняют в соответствии с пунктами 2.1–2.3 настоящего приложения.

- 2.1 Среднюю скорость v_{jm} , км/ч, и средний крутящий момент C_{jm} , Нм, для каждого значения контрольной скорости v_j рассчитывают по следующим уравнениям:

$$v_{jm} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k v_{ji}$$

и

$$C_{jm} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k C_{ji} - C_{jc} \quad ,$$

где:

v_{ji} – скорость транспортного средства в i -м наборе данных, км/ч;

k – число наборов данных;

C_{ji} – крутящий момент в i -м наборе данных, Нм;

C_{jc} – коэффициент поправки на плавание оборотов, Нм, задаваемый следующим уравнением:

$$C_{jc} = (m_d + m_r') \alpha_j v_j'$$

C_{jc} не должен превышать 5% от среднего крутящего момента до корректировки, и им можно пренебречь, если $|\alpha_j|$ не превышает 0,005 м/с².

m_d – эквивалентная инерционная масса динамометрического стенда, кг;

m_r' – эквивалентная эффективная масса всех ведущих колес и элементов транспортного средства, вращающихся вместе с колесами при выбеге на динамометрическом стенде, кг; m_r' измеряют или рассчитывают при помощи соответствующего метода. В качестве альтернативы m_r' можно принять равным 3% от массы порожнего транспортного средства для транспортных средств с постоянным полным приводом и 1,5% от массы порожнего транспортного средства для транспортных средств с двухколесным приводом;

α_j – среднее ускорение, в метрах в секунду в квадрате (м/с²), рассчитываемое по уравнению:

$$\alpha_j = \frac{1}{3,6} \times \frac{k \sum_{i=1}^k t_i v_{ji} - \sum_{i=1}^k t_i \sum_{i=1}^k v_{ji}}{k \sum_{i=1}^k t_i^2 - \left(k \sum_{i=1}^k t_i \right)^2} \quad ,$$

где

t_i – время отбора i -го набора данных, секунды (с);

r'_j – динамический радиус шины, м, рассчитываемый по уравнению:

$$r'_j = \frac{1}{3,6} \times \frac{v_{jm}}{2 \times \pi N},$$

где

N – частота вращения шины ведомого колеса, c^{-1} .

- 2.2 Коэффициенты a_s , b_s и c_s следующего приближенного уравнения определяют при помощи регрессии по методу наименьших квадратов с использованием расчетных значений v_{jm} и C_{jm} .

$$F_s = \frac{f_s}{r'} = \frac{a_s + b_s v + c_s v^2}{r'} .$$

- 2.3 Имитируемую дорожную нагрузку для каждого значения контрольной скорости v_j определяют с использованием расчетных a_s , b_s и c_s по следующему уравнению:

$$F_{s_j} = \frac{f_{s_j}}{r'} = \frac{a_s + b_s v_j + c_s v_j^2}{r'} .$$

Приложение 4 – Добавление 2

Регулирование нагрузки на динамометрическом стенде

1. Регулирование нагрузки на динамометрическом стенде с использованием метода выбега

Регулирование нагрузки на динамометрическом стенде осуществляют на основе следующих уравнений:

$$\begin{aligned} F_{dj}^* &= F_{dj} - F_j = F_{dj} - F_{sj} + F_{tj} = \\ &= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - (A_s + B_s v_j + C_s v_j^2) + (A_t + B_t v_j + C_t v_j^2) = \\ &= (A_d + A_t - A_s) + (B_d + B_t - B_s) v_j + (C_d + C_t - C_s) v_j^2. \end{aligned}$$

Таким образом:

$$A_d^* = A_d + A_t - A_s$$

$$B_d^* = B_d + B_t - B_s$$

$$C_d^* = C_d + C_t - C_s$$

В этих уравнениях используются следующие параметры:

- F_{di} – первоначальная установочная нагрузка на динамометрическом стенде, Н;
- F_{dj}^* – скорректированная установочная нагрузка на динамометрическом стенде, Н;
- F_j – скорректированная дорожная нагрузка, которая равна $F_{sj} - F_{tj}$, 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.

2. Регулирование нагрузки на динамометрическом стенде с использованием метода измерения крутящего момента

Регулирование нагрузки на динамометрическом стенде осуществляют на основе следующего уравнения:

$$\begin{aligned} F_{dj}^* &= F_{dj} - \frac{F_{ej}}{r'} = F_{dj} - \frac{F_{sj}}{r'} + \frac{F_{tj}}{r'} = \\ &= (A_d + B_d v_j + C_d v_j^2) - \frac{(a_s + b_s v_j + c_s v_j^2)}{r'} + \frac{(a_t + b_t v_j + c_t v_j^2)}{r'} = \\ &= \left\{ A_d + \frac{(a_t - a_s)}{r'} \right\} + \left\{ B_d + \frac{(b_t + b_s)}{r'} \right\} v_j + \left\{ C_d + \frac{(c_t - c_s)}{r'} \right\} v_j^2. \end{aligned}$$

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_{d1}^* – вновь установленная нагрузка на динамометрическом стенде, Н;
- F_{sj} – корректировка дорожной нагрузки, равной $F_{sj} - F_{tj}$, Нм;
- F_{sj} – имитируемая дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j , Нм;
- F_{tj} – целевая дорожная нагрузка при контрольной скорости v_j , Нм;
- A_d^* , B_d^* и C_d^* – коэффициенты вновь установленной настройки на динамометрическом стенде;
- r' – динамический радиус шины на динамометрическом стенде, м, полученный путем усреднения значений r_i^r , рассчитанных в разделе 2.1 добавления 1 к приложению 4.

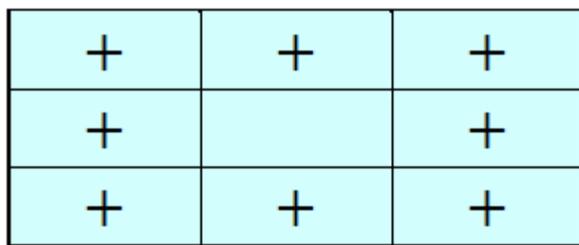
Приложение 5

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 $\pm 10\%$ 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:
 - а) для 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 проводится (см. рис. A5/1);

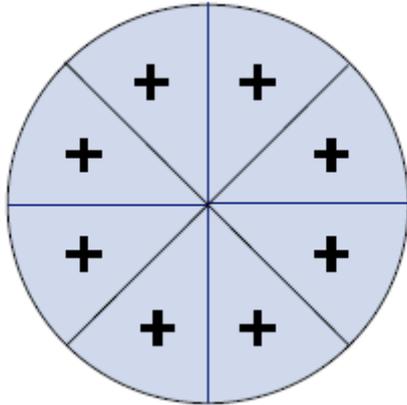
Рис. A5/1

Вентилятор с прямоугольным выпускным отверстием



- б) для вентиляторов с круглыми выпускными отверстиями выпускное отверстие делится на восемь равных секторов вертикальными, горизонтальными и наклонными под углом 45° линиями. Измерительные точки располагаются на пересечениях биссектрис каждого из секторов ($22,5^\circ$) с окружностью радиусом в две трети радиуса выпускного отверстия (см. рис. A5/2).

Рис. А5/2

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 м²; 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 может изменяться по просьбе изготовителя и если ответственный орган считает это целесообразным.
- 1.1.6 В случаях, описанных выше, 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 как минимум трех параметров дорожной нагрузки, которые могут быть скорректированы для построения кривой нагрузки.
- 2.1.2 Динамометрический стенд может иметь один или два беговых барабана. В случае динамометра 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 следующие 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 $\pm 1,0$ 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 $\pm 0,001\%$. Эти параметры проверяют при первоначальной установке.
- 2.2.4 Динамометр должен быть оснащен системой измерения скорости с точностью измерения не менее $\pm 0,080$ км/ч. Эти параметры 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 . Эти параметры проверяют при первоначальной установке и после капитального ремонта.
- 2.2.6 Базовая инерционная масса динамометра указывается его изготовителем и должна быть подтверждена с точностью до $\pm 0,5\%$ для каждого измеренного значения базовой инерции и до $\pm 0,2\%$ для любого среднего значения методом анализа динамических параметров, полученных в ходе испытаний при постоянном ускорении, замедлении и силе.
- 2.2.7 Скорость барабана регистрируют с частотой не менее 1 Гц.
- 2.3 Дополнительные специальные 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 следующие требования.
- 2.3.1.1 Имитирование дорожной нагрузки осуществляется таким образом, чтобы при работе в полноприводном режиме действующие силы распределялись таким образом, как если бы транспортное средство двигалось по гладкой, сухой и ровной дорожной поверхности.
- 2.3.1.2 Разница в расстоянии пробега переднего и заднего барабанов за любой период продолжительностью 200 мс должна составлять менее 0,1 м. Если можно доказать, что этот критерий выполняется, то необходимости в соблюдении требования к синхронизации скорости, предусмотренного в пункте 2.3.1.3 выше, нет. Такой проверке должны подвергаться новые динамометры, а также динамометры, которые вновь вводятся в эксплуатацию после капитального ремонта или технического обслуживания.

- 2.3.1.3 Скорость всех барабанов должна быть синхронизирована с точностью $\pm 0,16$ км/ч. Соответствующая проверка проводится путем фильтрации данных скорости барабана, отбор которых производится при 20 Гц, методом скользящего среднего за 1 секунду. Такой проверке должны подвергаться новые динамометры, а также динамометры, которые вновь вводятся в эксплуатацию после капитального ремонта или технического обслуживания.
- 2.3.1.4 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, используется для вычисления общей разницы в расстоянии, пройденном в ходе ВЦИМГ.
- 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 2,5 Н, обновляют данные о потерях. Эти параметры 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 погрешность значения силы при выбега должна составлять менее 10 Н или 2%, в зависимости от того, какая величина больше, в каждой точке измерения (интервалы скорости 10 км/ч) в установленном диапазоне скоростей.
3. Система разбавления отработавших газов
- 3.1 Технические требования
- 3.1.1 Краткое описание системы
- 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 (USM). Измеряют общий объем смеси отработавших газов и разбавляющего воздуха и для целей анализа производят не-

прерывный 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 устанавливаются в канале для разбавления, как указано в пунктах 4.1, 4.2 и 4.3 настоящего приложения.
- 3.1.1.3 Смесительное устройство, характеристики которого приведены в пункте 3.1.1.2, представляет собой контейнер, аналогичный показанному на рис. А5/3, 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. раздел 3.3.3 ниже). 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 химических веществ, содержащихся в разбавленных отработавших газах. Если какой-либо элемент системы (теплообменник, сепаратор циклонного типа, всасывающее устройство и т.д.) изменяет концентрацию любых химических веществ в разбавленных отработавших газах и устранить эту системную ошибку невозможно, то отбор проб для определения содержания соответствующего химического вещества 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 испытываемое 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 Выходом выхлопной трубы является начало соединительного патрубка. Концом соединительного патрубка является точка отбора проб или первая точка разбавления. Для систем с несколькими выхлопными выходами, объединенными в одну трубу, началом соединительного патрубка может считаться последний сегмент, в который выведены все выхлопные выходы.
- 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 $0,1 \text{ Вт/м}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ при $400 \text{ }^\circ\text{C}$. В качестве варианта патрубок может быть нагрет до температуры выше точки росы. Это условие можно считать выполненным, если патрубок нагрет до $70 \text{ }^\circ\text{C}$;
 - b) не приводить к изменению статического давления в выпускных отверстиях выхлопной трубы испытуемого транспортного средства более чем на $\pm 0,75 \text{ кПа}$ при 50 км/ч или более чем на $\pm 1,25 \text{ кПа}$ на протяжении испытания по сравнению с величинами 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 как можно ближе к концу выхлопной трубы. Допускается использование систем отбора проб, способных поддерживать статическое давление в пределах $\pm 0,25 \text{ кПа}$, если изготовитель в письменном заявлении в адрес ответственного 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 должны подвергаться минимальному воздействию отработавших газов. Использовать эластомерные соединители в качестве элементов, соединяющих выхлопную трубу 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 $\leq 99,95\%$ 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 (HEPA) фильтрам. 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 частиц и их количества, которые затем могут вычитаться из значений, полученных при измерении в разбавленных отработавших газах. См. раздел 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 $\pm 2\%$ от средней величины, полученной по меньшей мере в пяти точках, расположенных на равном расстоянии по диаметру потока газа.
- 3.3.3.3 Для отбора проб выбросов частиц используется канал для разбавления, который:
- представляет собой прямой патрубок, изготовленный из электропроводящего материала и имеющий заземление;
 - должен создавать турбулентный поток (число Рейнольдса $\geq 4\ 000$) и иметь достаточную длину для обеспечения полного перемешивания отработавших газов и разбавляющего воздуха;
 - должен иметь диаметр не менее 200 мм;
 - 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:
- в два раза превышает максимальный расход отработавших газов, выделяемых в течение этапов ускорения ездового цикла; либо
 - 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.

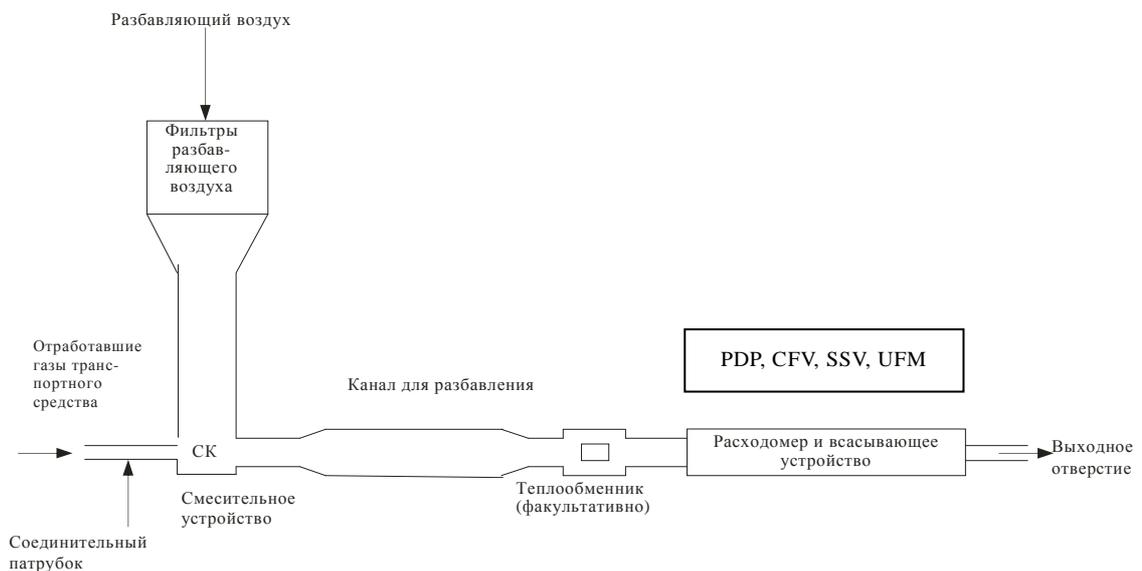
- 3.3.4.2 Соблюдение указанных требований не является необходимым в случае, если конструкция системы CVS рассчитана на предотвращение конденсации с помощью одного или нескольких нижеперечисленных методов:
- a) снижение содержания воды в разбавляющем воздухе (осушение разбавляющего воздуха);
 - b) нагревание разбавляющего воздуха в системе CVS, всех элементов, установленных до устройства измерения расхода разбавленных отработавших газов, а также, в качестве варианта, 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 $\pm 2\%$ во всех режимах работы. Если это устройство не позволяет компенсировать изменения температуры смеси отработавших газов и разбавляющего воздуха в точке измерения, то надлежит использовать теплообменник для поддержания температуры в пределах ± 6 К от предусмотренной рабочей температуры для системы PDP-CVS, ± 11 К – для CFV-CVS, ± 6 К – для USM-CVS и ± 11 К – 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 устанавливаются температурный датчик. Точность и прецизионность этого температурного датчика должны составлять ± 1 К, а время реагирования – 0,1 с 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 проводится перед и, при необходимости, за устройством для измерения объема.
- 3.3.5.5 В ходе испытания точность и прецизионность измерений давления должна составлять $\pm 0,4$ кПа.
- 3.3.6 Описание рекомендуемой системы
- На рис. А5/3 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 НЕРА (на выходе). Перед фильтром НЕРА 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 выше;
- 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 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.

Поскольку точность результатов может быть обеспечена при различных конфигурациях, точное соблюдение схем, показанных на этих рисунках, не обязательно. Для получения дополнительных данных и согласования функций компонентов системы можно использовать такие добавочные компоненты, как контрольно-измерительные приборы, клапаны, соленоиды и переключатели.

Рис. А5/3
Система разбавления отработавших газов



3.3.6.1 Нагнетательный насос (PDP)

3.3.6.1.1 Система полного разбавления потока 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)

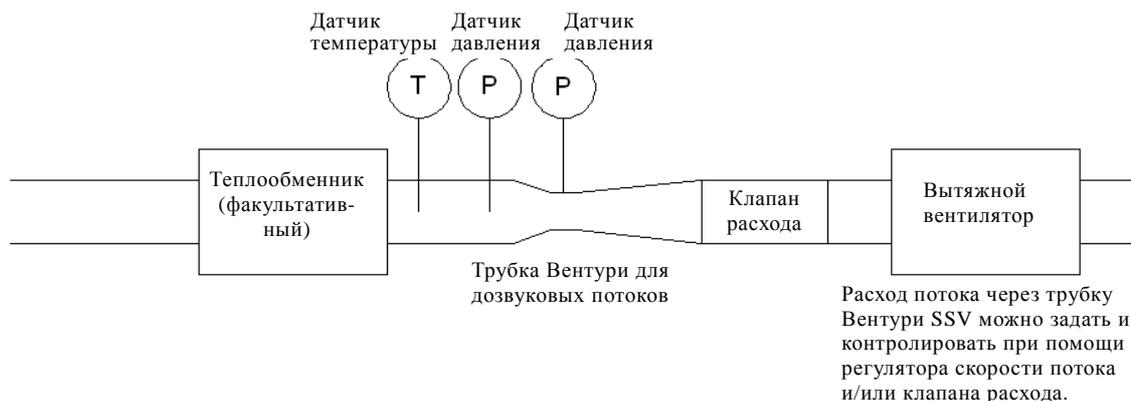
3.3.6.2.1 Использование трубки Вентури (CFV) с критическим расходом для системы с полным разбавлением потока основывается на принципах механики потока для критического расхода. Регулировку расхода смеси разбавляющего воздуха и отработавших газов производят при скорости звука, которая прямо пропорциональна 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 Вентури с критическим расходом (CFV) обеспечивает изменение объема потока разбавленных отработавших газов.
- 3.3.6.3 Трубка Вентури для дозвуковых потоков (SSV)
- 3.3.6.3.1 Использование трубки Вентури для дозвуковых потоков (SSV) для системы с полным разбавлением потока основывается на принципах механики потока. Обеспечивается переменный расход потока смеси разбавляющего воздуха и отработавших газов с дозвуковой скоростью, которая рассчитывается на основе физических размеров трубки Вентури для дозвуковых потоков и измерения абсолютной температуры, а также давления на входе и в горловине трубки Вентури. 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. А5/4

Принципиальная схема устройства трубки Вентури для дозвуковых потоков (SSV)

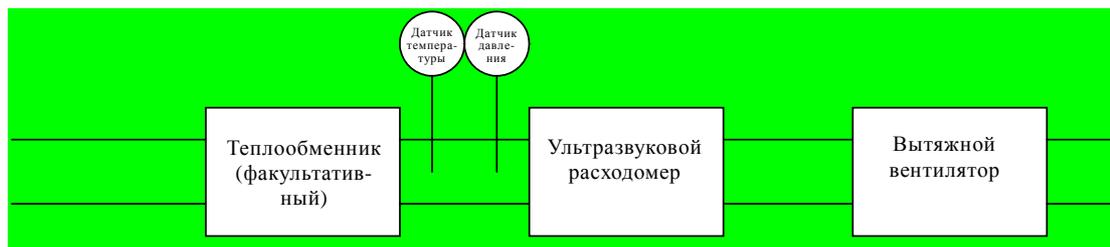


- 3.3.6.4 Ультразвуковой расходомер (USM)
- 3.3.6.4.1 Расходомер USM измеряет скорость разбавленных отработавших газов при помощи ультразвуковых датчиков/детекторов, как показано на рис. А5/5. Скорость газа пересчитывают в стандартный объемный расход при помощи калибровочного коэффициента для диаметра трубки с поправками в реальном масштабе времени на температуру разбавленных выхлопных газов и абсолютное давление.
- 3.3.6.4.2 Система включает в себя следующие элементы:
- 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;
 - расходомер USM;
 - приборы измерения температуры (Т) и давления (Р), необходимые для корректировки потока;

- d) факультативный теплообменник для регулирования температуры разбавленных отработавших газов, поступающих в расходомер USM. Если теплообменник установлен, то он должен контролировать температуру разбавленных отработавших газов в соответствии с предписаниями пункта 3.3.5.1 выше. На протяжении всего испытания температура смеси воздуха и отработавших газов, измеряемая в точке, находящейся непосредственно перед всасывающим устройством, должна находиться в пределах ± 6 К от средней рабочей температуры во время испытания.

Рис. A5/5

Принципиальная схема ультразвукового расходомера (USM)



3.3.6.4.3 К конструкции и эксплуатации системы CVS с ультразвуковым расходомером USM применяются 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 должен быть установлен в трубе постоянного диаметра, причем ее длина перед расходомером должна в 10 раз превышать ее внутренний диаметр, а за расходомером – в 5 раз;
- c) датчик температуры для разбавленных отработавших газов должен быть установлен непосредственно перед ультразвуковым расходомером. Точность и прецизионность этого датчика должны составлять ± 1 К, а время реагирования – 0,1 с для 62-процентного изменения температуры датчика по отношению общему изменению температуры (величина, измеряемая при погружении в силиконовое масло);
- d) абсолютное давление разбавленных отработавших газов должно измеряться непосредственно перед ультразвуковым расходомером с погрешностью менее $\pm 0,3$ кПа;
- e) если теплообменник не установлен до ультразвукового расходомера, то в ходе испытания расход разбавленных выхлопных газов, скорректированный на стандартные условия, должен поддерживаться на постоянном уровне. Это может быть достигнуто путем регулирования всасывающего устройства, клапана расхода или другого устройства.

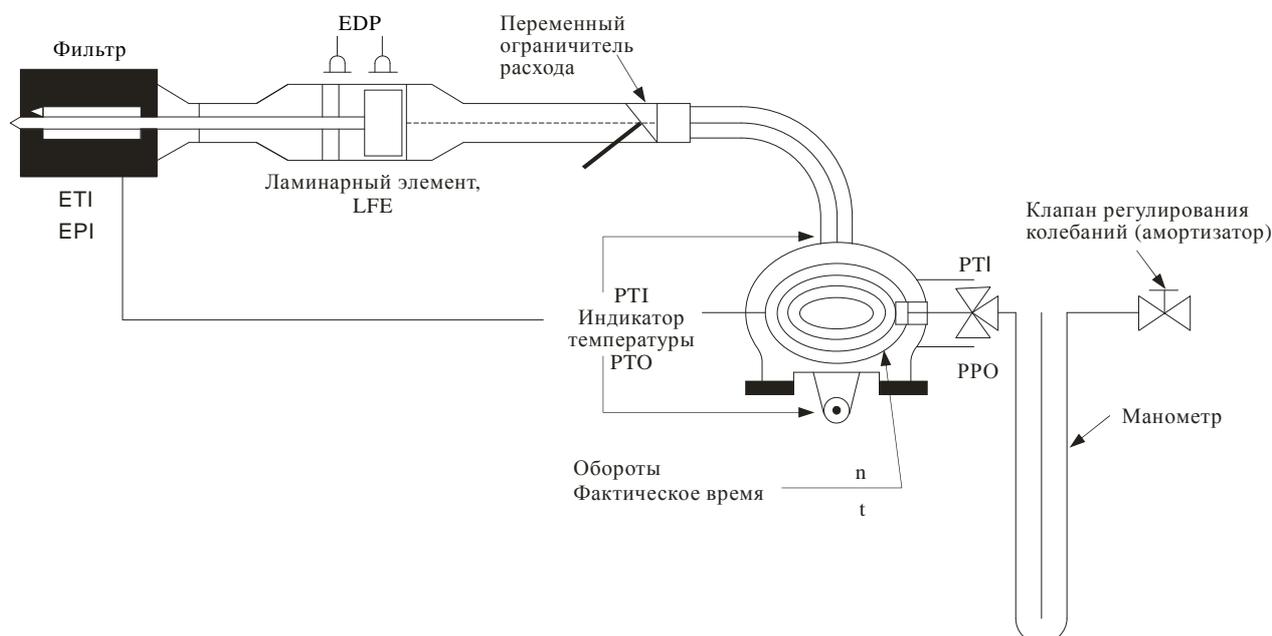
- 3.4 Процедура калибровки системы CVS
- 3.4.1 Общие требования
- 3.4.1.1 Систему CVS калибруют с помощью точного расходомера и ограничительного устройства. Расход через систему измеряют при различных показаниях давления; измеряют также контрольные параметры системы и определяют их соотношение с расходом. Используемый расходомер (например, калиброванная трубка Вентури, ламинарный расходомер, 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 точностью, отвечающей принятым национальным или международным стандартам.
- 3.4.1.2 В последующих пунктах подробно излагаются 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 м³/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 составляется 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 три 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 поддерживается стабильный температурный режим. Ламинарный расходомер реагирует на колебания температуры на входе, которые являются причиной разброса снимаемых данных. Постепенное изменение температуры на ± 1 К 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 выброс 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 ответственным 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)	$\pm 0,03$ кПа
Температура окружающей среды (T)	$\pm 0,2$ К
Температура воздуха у элемента LFE (ETI)	$\pm 0,15$ К
Падение давления перед элементом LFE (EPI)	$\pm 0,01$ кПа
Перепад давления на матрице LFE (EDP)	$\pm 0,0015$ кПа
Температура воздуха на входе в насос системы CVS (PTI)	$\pm 0,2$ К
Температура воздуха на выходе из насоса системы CVS (PTO)	$\pm 0,2$ К
Падение давления на входе в насос системы CVS (PPI)	$\pm 0,22$ кПа
Напор на выходе из насоса системы CVS (PPO)	$\pm 0,22$ кПа
Обороты насоса (n) в период испытания (n)	± 1 мин ⁻¹
Фактическая длительность периода (мин. 250 с) (t)	$\pm 0,1$ с

Рис. А5/6

Порядок подсоединения приборов для калибровки насоса PDP



3.4.2.5 После подсоединения системы, как показано на рис. А5/6 настоящего приложения, 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 трех минут и снятие данных повторяют.

3.4.2.5.2 Расход воздуха (Q_s) в каждой точке испытания рассчитывают в стандартных единицах ($\text{м}^3/\text{мин}$) на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем.

3.4.2.5.3 Затем расход воздуха преобразуют в расход насоса (V_0) в $\text{м}^3/\text{об}$ при абсолютной температуре и абсолютном давлении на входе в насос:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T_p}{273,15} \times \frac{101,325}{P_p},$$

где:

- V_0 – расход насоса при T_p и P_p , $\text{м}^3/\text{об}$;
- Q_s – расход воздуха при 101,325 кПа и 273,15 К ($\text{м}^3/\text{мин}$);
- 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 ($P_{PO} + P_b$), кПа.

Нижеследующие линейные уравнения калибровки получают методом наименьших квадратов:

$$V_D = D_D - M \times x_0$$

$$n = A - B \times \Delta P_p$$

- D_D , M , A и B – постоянные угловые коэффициенты, описывающие кривые.

- 3.4.2.6 В случае многорежимной системы CVS калибровку производят по каждой используемой скорости. Калибровочные кривые, построенные для различных диапазонов значений, должны располагаться приблизительно параллельно, а отрезки (D_D), 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 $\pm 0,5\%$ измеренной величины V_D . Значения M будут варьироваться в зависимости от конкретного насоса. Калибровку проводят в начале эксплуатации насоса и после капитального ремонта.

- 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:

$$Q_g = \frac{K_v P}{\sqrt{T}},$$

где:

- Q_g – расход, м³/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 ниже, предусматривает определение величины коэффициента калибровки по замеренным значениям давления, температуры и параметрам воздушного потока.

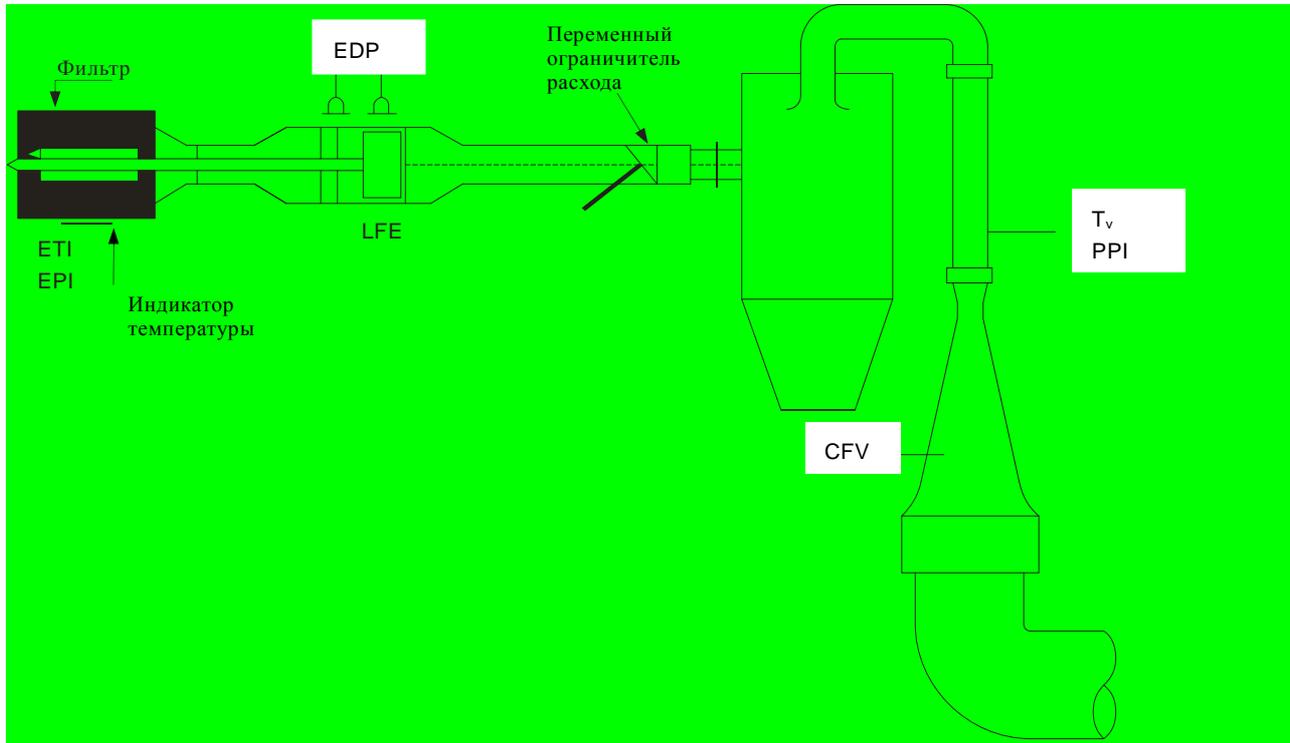
- 3.4.3.2 Для калибровки трубки Вентури с критическим расходом необходимо произвести измерения параметров, причем указанные ниже данные должны приводиться со следующей точностью:

Барометрическое давление (скорректированное) (P_b)	$\pm 0,03$ кПа
Температура воздуха у элемента LFE, расходомер (ETI)	$\pm 0,15$ К
Падение давления перед элементом LFE (EPI)	$\pm 0,01$ кПа
Перепад давления на матрице LFE (EDP)	$\pm 0,0015$ кПа
Расход воздуха (Q_s)	$\pm 0,5\%$
Падение давления (PPI) на входе в трубку Вентури CFV	$\pm 0,02$ кПа
Температура на входе трубки Вентури (T_{in})	$\pm 0,2$ К

- 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 значительно влиять на точность калибровки и в этой связи подлежит устранению.

Рис. А5/7

Порядок подсоединения приборов для калибровки трубки Вентури 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 потока 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:

$$K_V = \frac{Q_{sV} \sqrt{T_V}}{P_V},$$

где:

Q_{sV} – расход в м³/мин. при 273,15 К 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. 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 используются.
- 3.4.3.3.3.3 Среднее 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 значения K_V , то необходимо произвести 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 падения 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 m^3/c на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем. Коэффициент расхода C_d рассчитывают по калибровочным данным для каждой регулировки по следующей формуле:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_V^2 \times p_p \times \sqrt{\left\{ \frac{1}{T} \times (r_p^{1,426} - r_p^{1,713}) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,426}} \right) \right\}}},$$

где:

- Q_{SSV} – расход воздушного потока в стандартных условиях (101,325 кПа, 273,15 К), m^3/c ;
- 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. Re на горловине трубки SSV рассчитывают по следующей формуле:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_V \times \mu},$$

где:

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T};$$

$$A_1 - 25,55152 \text{ в СИ, } \left(\frac{1}{\text{м}^2}\right) \left(\frac{\text{мин}}{\text{с}}\right) \left(\frac{\text{мм}}{\text{м}}\right);$$

Q_{SSV} – расход воздушного потока в стандартных условиях (101,325 кПа, 273,15 К), м³/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 К^{0,5};

S – 110,4 (эмпирическая константа), градусы Кельвина (К).

- 3.4.4.2.2 Поскольку Q_{SSV} служит одним из коэффициентов в уравнении Re , необходимо начинать расчеты с произвольно выбранной величины Q_{SSV} или C_d калиброванной трубки Вентури и повторять расчет Q_{SSV} до тех пор, пока результаты не совпадут. При этом методе последовательных приближений погрешность должна составлять 0,1% или меньше.
- 3.4.4.2.3 Значения C_d , рассчитанные с помощью уравнения подборки калибровочной кривой, как минимум в 16 точках участка дозвукового потока, должны находиться в пределах $\pm 0,5\%$ 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 Ультразвуковой расходомер (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 необходимо установить нагреватель.
- 3.4.5.4 Для каждой используемой регулировки расхода для системы CVS калибровку производят в диапазоне от комнатной температуры до максимальной температуры, которая будет достигнута при испытании транспортного средства.
- 3.4.5.5 При калибровке электронных узлов 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:

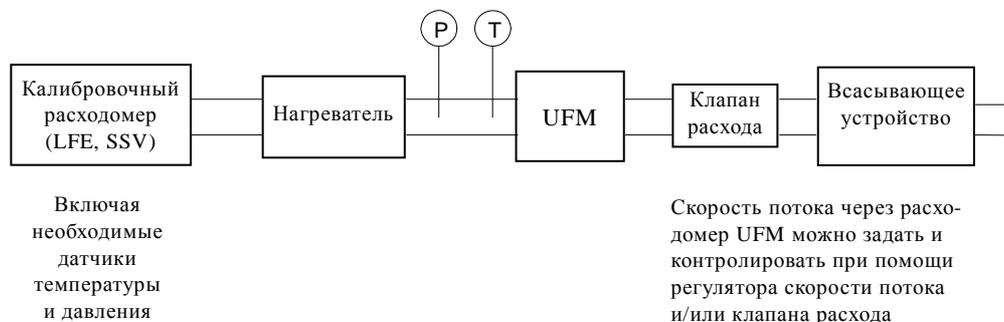
Барометрическое давление (скорректированное) (P_b)	$\pm 0,03$ кПа
Температура воздуха у элемента LFE, расходомер (ETI)	$\pm 0,15$ К
Падение давления перед элементом LFE (EPI)	$\pm 0,01$ кПа
Перепад давления на матрице LFE (EDP)	$\pm 0,0015$ кПа
Расход воздуха (Q_s)	$\pm 0,5\%$
Падение давления (P_{act}) на входе расходомера UFM	$\pm 0,02$ кПа
Температура на входе расходомера UFM (T_{act})	$\pm 0,2$ К

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 расходомером UFM будет существенно влиять на точность калибровки.

Рис. A5/8

Порядок подсоединения приборов для калибровки USM



- 3.4.5.7.2 Включают всасывающее устройство. Скорость работы всасывающего устройства и/или клапан расхода должны быть отрегулированы таким образом, чтобы обеспечивать заданный расход для целей проверки; система должна стабилизироваться. Со всех приборов снимают показания.
- 3.4.5.7.3 В системах UFM без теплообменника для повышения температуры калибровочного воздуха должен использоваться нагреватель; затем система стабилизируется, 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 может 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 точке испытания рассчитывают на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем.

$$K_v = \frac{Q_{reference}}{Q_s}$$

где:

Q_s – расход воздуха при стандартных условиях (101,325 кПа, 273,15 К), м³/с;

$Q_{reference}$ – расход воздуха калибровочного расходомера при стандартных условиях (101,325 кПа, 273,15 К), м³/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 значения K_v всех измерений, снятых 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 вещества в систему, которая работает в режиме имитации обычного испытания, с последующим проведением анализа химических соединений в выбросах и расчетом их содержания по уравнению, которое приводится в приложении 7, за тем исключением, что плотность пропана в стандартных условиях принимается равной 1,967 грамма на литр. Метод CFO (раздел 3.5.1.1.1 настоящего приложения) и гравиметрические методы (раздел 3.5.1.1.2 настоящего приложения) позволяют обеспечить достаточную степень точности.

Максимальное допустимое отклонение количества введенного газа от количества измеренного газа должно составлять 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, CO₂, или C₃H₈) при помощи сужающего устройства критического расхода.

- 3.5.1.1.1.1 Известное количество чистого газа (CO, CO₂ или C₃H₈) подается в систему CVS через калиброванное сужающее отверстие критического расхода. Если давление на входе достаточно высокое, то расход (q), ограничиваемый за счет сужающего отверстия критического расхода, не зависит от давления на выходе регулирующего отверстия (критического расхода). Если при этом отклонение превышает 2%, то необходимо установить и устранить причину сбоя в работе системы. Система CVS работает в режиме имитации обычного испытания на выбросы отработавших газов; последующие

анализы проводят по прошествии достаточного времени. Газ, собранный в мешке для отбора проб, анализируют с помощью обычного оборудования, и полученные результаты сопоставляют с заранее известной концентрацией введенного газа.

- 3.5.1.1.2 Гравиметрический метод
Гравиметрический метод предусматривает определение массы ограниченного количества чистого газа (CO, CO₂, или C₃H₈).
- 3.5.1.1.2.1 Массу небольшого баллона, заполненного чистым монооксидом углерода, диоксидом углерода или пропаном, определяют с точностью ±0,01 г. Система CVS работает в режиме имитации 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. Затем газ, собранный в мешке, анализируют с помощью оборудования, обычно используемого для анализа отработавших газов. После этого полученные результаты сравнивают с показателями концентрации, рассчитанными ранее.
- 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 веществ 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 раздела 4.1.3.1 (Система отбора проб углеводородов), раздела 4.2 (Оборудование для измерения массы частиц в выбросах) и раздела 4.3 (Оборудование для измерения количества частиц в выбросах) 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 наличия).

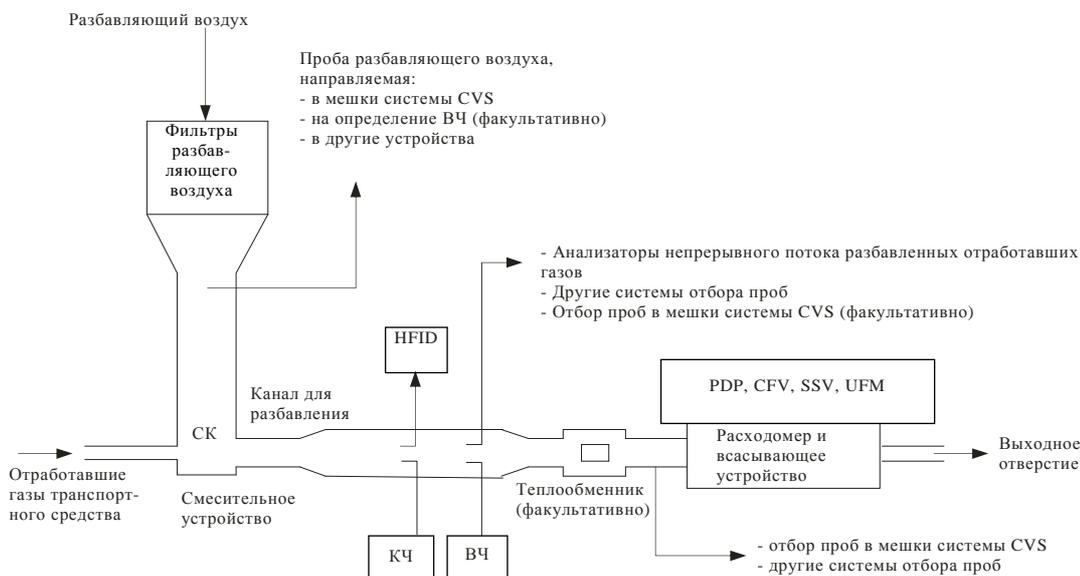
- 4.1.2.4 Проба разбавляющего воздуха не должна смешиваться с отработавшими газами, поступающими из зоны, где происходит перемешивание.
- 4.1.2.5 Частота отбора проб разбавляющего воздуха должна быть сопоставима с частотой отбора проб разбавленных отработавших газов.
- 4.1.2.6 Материалы, используемые для отбора проб, не должны изменять концентрацию химических веществ в отработавших газах.
- 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, расположенных между трехходовыми клапанами и мешками для отбора проб; эти соединения должны автоматически закрываться со стороны мешка. Можно также использовать другие системы подачи проб в газоанализатор (например, трехходовые запорные краны).
- 4.1.2.10 Хранение проб
- 4.1.2.10.1 Пробы газа собирают в мешки для отбора 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 $\pm 2\%$ (например, слоистые полиэтиленовые/полиамидные пленки или фторпроизводные полиуглеводороды).
- 4.3.1 Системы отбора проб
- 4.1.3.1 Система отбора проб углеводородов (нагреваемый пламенно-ионизационный детектор HFID)
- 4.1.3.1.1 Система отбора проб углеводородов состоит из подогреваемого пробоотборника, пробоотборной магистрали, фильтра и насоса. Отбор пробы производят перед поступлением газов в теплообменник (если имеется). Пробоотборник устанавливают на одинаковом расстоянии от впускного отверстия, через которое входят отработавшие газы, и от пробоотборника частиц, с тем чтобы не допустить смешения проб. Его минимальный внутренний диаметр должен составлять 4 мм.
- 4.1.3.1.2 Температуру всех подогреваемых элементов поддерживают при помощи нагревательной системы на уровне 463 К (190 °C) ± 10 К.
- 4.1.3.1.3 Среднюю концентрацию 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 $\geq 0,3$ мкм с целью из-

- влечения 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 расходе потока CFV или CFO.
- 4.1.3.2 Система отбора проб NO или NO₂ (если применимо)
- 4.1.3.2.1 В анализатор должен поступать непрерывный поток отобранных для пробы разбавленных отработавших газов.
- 4.1.3.2.2 Среднюю концентрацию NO или NO₂ 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 осуществляется непрерывное измерение NO или NO₂, если при этом не производится компенсация разницы в расходе потока CFV или CFO.
- 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 веществ в пробах отработавших газов.
- 4.1.4.1.2 Если не предусмотрено иное, то погрешность измерения не должна превышать $\pm 2\%$ (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 надлежащем 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 оказывает воздействия на содержание химических веществ в газовом потоке.
- 4.1.4.2 Анализ содержания монооксида углерода (CO) и диоксида углерода (CO₂)
- 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 пламенно-ионизационного типа (FID), калиброванный с помощью пропана, содержание которого выражается эквивалентным числом атомов углерода (C₁).

- 4.1.4.4 Анализ содержания углеводородов (HC) для дизельного и в некоторых случаях других видов топлива
- 4.1.4.4.1 Используют газоанализатор пламенно-ионизационного типа с нагревательным элементом, детектором, клапанами, системой трубопроводов и т.д., нагреваемыми до 463 К (190 °C) ±10 К. Его калибруют с помощью пропана, содержание которого выражают эквивалентным числом атомов углерода (C₁).
- 4.1.4.5 Анализ содержания метана (CH₄)
- 4.1.4.5.1 В качестве анализатора используют либо газовый хроматограф, оснащенный пламенно-ионизационным детектором (FID), либо пламенно-ионизационный детектор (FID) с отсечкой неметановых углеводородов, калиброванный с помощью метана или пропана, содержание которого выражают эквивалентным числом атомов углерода (C₁).
- 4.1.4.6 Анализ содержания оксидов азота (NO_x)
- 4.1.4.6.1 Используют либо газоанализатор хемилюминесцентного типа (CLA), либо газоанализатор недисперсионного типа с поглощением резонанса в ультрафиолетовых лучах (NDUV).
- 4.1.4.7 Анализ содержания оксида азота (NO) (если применимо)
- 4.1.4.7.1 Используют либо газоанализатор хемилюминесцентного типа (CLA), либо газоанализатор недисперсионного типа с поглощением резонанса в ультрафиолетовом диапазоне спектра (NDUV).
- 4.1.4.8 Анализ содержания диоксида азота (NO₂) (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 хемилюминесцентный газоанализатор (CLA).
- 4.1.4.8.1.2 Хемилюминесцентный 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 установлен).
- 4.1.4.8.1.3 Концентрацию NO₂ определяют путем вычитания концентрации NO из концентрации NO_x в мешках для отбора проб системы CVS.
- 4.1.4.8.2 Измерение NO₂ в постоянно разбавляемых отработавших газах
- 4.1.4.8.2.1 Для непрерывного измерения концентрации NO₂ в разбавленных отработавших газах можно использовать анализатор, специально предназначенный для определения NO₂ (газоанализатор NDUV, квантово-каскадный лазер).
- 4.1.4.8.1.2 Анализатор калибруют (с установкой на нуль/калибровкой) в режиме NO₂ с использованием баллонного калибровочного газа с соответствующей установленной концентрацией NO₂.
- 4.1.4.9 Анализ содержания закиси азота (N₂O) 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 проб из мешков с отработавшими газами и атмосферным воздухом. См. раздел 7.2 настоящего приложения.
- 4.1.4.10 Анализ содержания закиси азота (N_2O) методом инфракрасной абсорбционной спектроскопии (если применимо)
- В качестве анализатора применяют лазерный инфракрасный спектрометр, а именно модуляционный узкополосный инфракрасный анализатор с высоким разрешением. Кроме того, можно 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 образце, то ее корректируют. Суммарная интерференция анализаторов должна находиться в диапазоне $0,0 \pm 0,1$ млн.⁻¹.
- 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

Схема системы полного разбавления потока

- 4.1.5.2 Примеры компонентов системы перечислены в нижеследующих подпунктах:
- 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, предназначенный 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 отбора проб или в атмосферу;
- 4.1.5.2.5 газонепроницаемые быстрозапирающиеся соединительные элементы между быстродействующими клапанами и мешками для отбора проб. Соединение должно автоматически закрываться со стороны мешка. В качестве альтернативы допускается применение других способов направления проб в газоанализатор (например, 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 пламенно-ионизационного детектора (HFID), как показано на рис. A5/10 ниже:
 - 4.1.5.3.1 нагреваемый пробоотборник в канале для разбавления, расположенный в той же вертикальной плоскости, что и пробоотборники для частиц, для которых выполняют измерения КЧ и МЧ;
 - 4.1.5.3.2 нагреваемый фильтр, расположенный после зонда 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 нагреваемые пробоотборные магистрали и нагреваемые элементы между нагреваемым пробоотборником и HFID.

Рис. А5/10

Необходимые компоненты системы отбора проб для анализа углеводородов с использованием детектора HFID



- 4.2 Оборудование для измерения массы частиц в выбросах
- 4.2.1 Технические требования
- 4.2.1.1 Краткое описание системы
- 4.2.1.1.1 Устройство отбора проб частиц состоит из пробоотборника (PSP), установленного в канале для разбавления, патрубка отвода частиц (РТТ), фильтродержателя(ей) (ФН), насоса(ов), регуляторов расхода и расходомеров. См. рис. А5/11 и А5/12.
- 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. Однако допускается использование пробоотборника, действующего в качестве соответствующего сортировочного устройства, аналогичного показанному на рис. А5/13.
- 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 частиц должен быть пропорционален суммарному массовому расходу разбавленных отработавших газов в канале для разбавления с допустимым отклонением $\pm 5\%$ от расхода пробы частиц. Проверку пропорциональности отбора проб для определения массы частиц проводят при вводе системы в эксплуатацию и в соответствии с требованиями ответственного органа.
- 4.2.1.2.3 На участке длиной 20 см перед поверхностью фильтра взвешенных частиц и за ней температура пробы разбавленных отработавших газов должна поддерживаться в диапазоне выше 293 К (20 °С) и ниже

325 К (52 °С). С этой целью допускается нагревание и термоизоляция элементов системы отбора проб ВЧ.

В случае превышения верхнего предела, соответствующего 52 °С, в ходе испытания без цикла периодической регенерации, следует увеличить расход потока в системе CVS или обеспечить двойное разбавление (при условии, что расход потока в этой системе уже является достаточным для предотвращения конденсации в системе CVS, мешках отбора 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 выше, для обеспечения постоянного расхода в системе и, как следствие, равномерности потока проб газа.
- 4.2.1.2.7 Температуру, необходимую для определения массы частиц, измеряют с погрешностью ± 1 °С по времени реагирования ($t_{10} - t_{90}$), составляющем пятнадцать секунд или менее.
- 4.2.1.2.8 Поток пробы ВЧ из канала для разбавления измеряют с погрешностью $\pm 2,5\%$ от показания или $\pm 1,5\%$ от полной шкалы, в зависимости от того, какая величина меньше.

Вышеуказанную величину погрешности измерения расхода пробы взвешенных частиц 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 ВЧ должна быть более высокой.

- 4.2.1.2.9 Все каналы передачи данных, необходимые для измерения массы взвешенных частиц, должны работать с частотой 1 Гц или выше. Как правило, эти данные включают:
- температуру разбавленных отработавших газов на фильтре взвешенных частиц;
 - расход потока пробы для анализа взвешенных частиц;
 - расход потока воздуха вторичного разбавления для целей анализа взвешенных частиц (если оно используется);
 - температуру воздуха вторичного разбавления для целей анализа взвешенных частиц (если оно используется).

- 4.2.1.2.10 В системах с двойным разбавлением потока точность параметров разбавленных отработавших газов, поступивших из канала для разбавления, V_{EP} не измеряют непосредственно, а определяют с помощью дифференциального метода измерения расхода:

$$V_{\text{EP}} = V_{\text{set}} - V_{\text{add}}$$

где:

- V_{EP} – объем разбавленных отработавших газов, прошедших через фильтр взвешенных частиц при стандартных условиях;
- V_{set} – объем дважды разбавленных отработавших газов, проходящих через фильтры взвешенных частиц;
- V_{add} – объем воздуха для вторичного разбавления.

Точность расходомеров, используемых для измерения и регулирования потока дважды разбавленных отработавших газов, проходящих через фильтры взвешенных частиц и 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 отношении систем с двойным разбавлением.

- 4.2.1.2.11 Каждый расходомер, используемый в системе отбора проб взвешенных частиц и двойного разбавления, подвергаются проверке линейности в соответствии с требованиями изготовителя прибора.

Рис. А5/11
Система отбора проб частиц

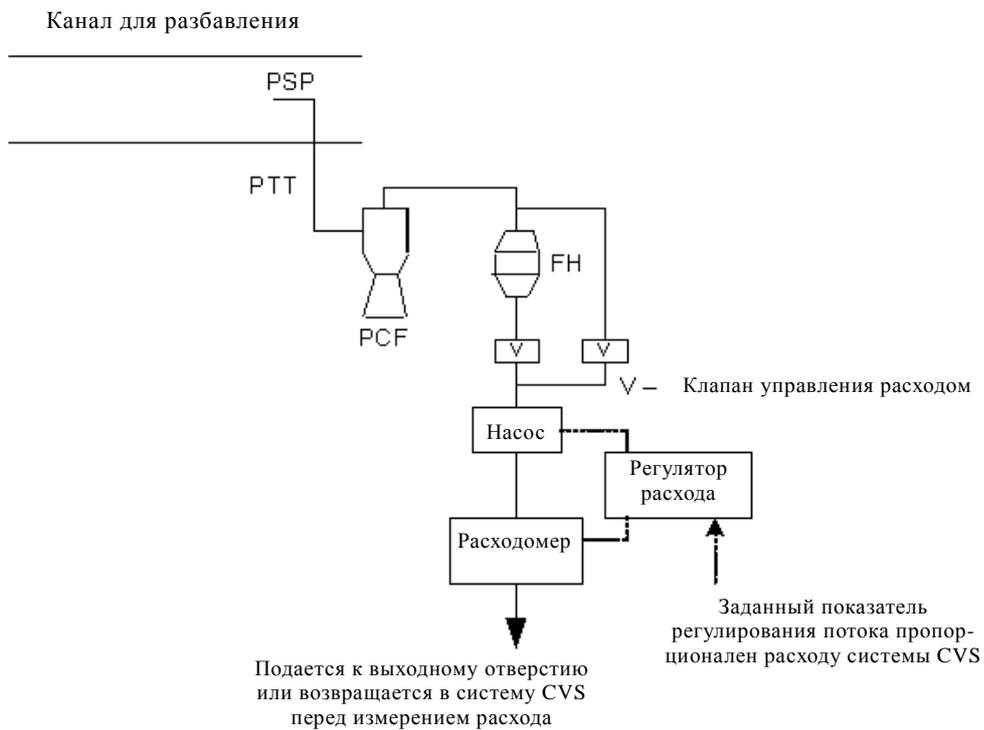
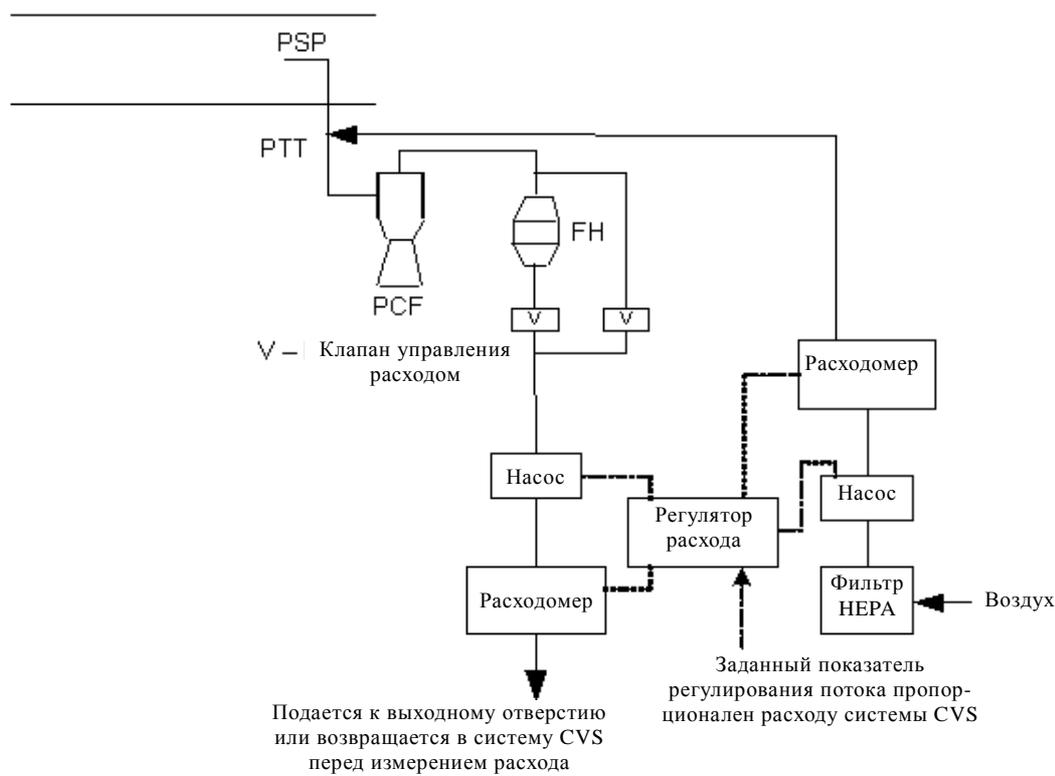


Рис. А5/12
Система отбора проб частиц с двойным разбавлением

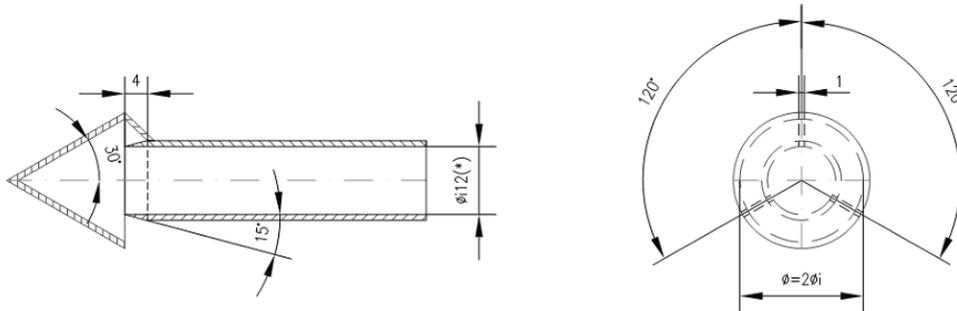


4.2.1.3 Конкретные требования

4.2.1.3.1 Пробоотборник ВЧ

4.2.1.3.1.1 Пробоотборник должен обеспечивать эффективность сепарации частиц по размеру, указанную в пункте 4.2.1.3.1.4 ниже. 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. А5/13, при условии, что эффективность сепарации частиц по размеру соответствует указанной в пункте 4.2.1.3.1.4 ниже.

Рис. А5/13

Альтернативная схема пробоотборника частиц

(*) Минимальный внутренний диаметр
Толщина стенки – 1 мм; материал – нержавеющая сталь

- 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 5 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), обеспечивающий 50-процентный уровень эффективности отделения частиц диаметром 2,5–10 мкм при объемном расходе, выбранном для целей измерения массы выбросов частиц. При указанном выше объемном расходе, выбранном для целей измерения массы частиц в выбросах, на выход предварительного сепаратора должно поступать не менее 99% (по массе) пропускаемых через него частиц размером 1 мкм. Однако в качестве альтернативы отдельному предварительному сепаратору допускается использование пробоотборника, действующего в качестве соответствующего сортировочного устройства и аналогичного показанному на рис. А5/13.

- 4.2.1.3.2 Патрубок отвода частиц (РТТ)

- 4.2.1.3.2.1 Все изгибы РТТ 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 взвешенных частиц, может подвергаться вторичному разбавлению при условии соблюдения следующих требований.
- 4.2.1.3.3.1.1 Воздух для вторичного разбавления пропускают через фильтрующую среду, позволяющую улавливать $\geq 99,95\%$ фильтруемых частиц наиболее проникающего размера, или через фильтр, 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 должен подаваться в патрубок РТТ 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 до поступления смеси к поверхности фильтра должно пройти не менее 0,25 секунды (с), но не более пяти секунд.
- 4.2.1.3.3.1.4 Расход потока разбавленных отработавших газов, отбираемых из канала для разбавления, должен оставаться пропорциональным расходу потока CVS, как это требуется в соответствии с методом разового разбавления.
- 4.2.1.3.3.1.5 Если проба дважды разбавленных газов для анализа ВЧ 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 К, за исключением следующих случаев:
- если измеритель потока проб для анализа взвешенных частиц оснащен механизмом мониторинга и регулирования расхода потока в режиме реального времени с частотой 1 Гц или выше;
 - при проведении испытаний на регенерацию с использованием транспортных средств, оснащенных устройствами последующей обработки с периодической регенерацией.

Кроме того, массовый расход пробы должен оставаться пропорциональным суммарному расходу разбавленных отработавших газов с допустимым отклонением $\pm 5\%$ от массового расхода пробы частиц. Если из-за чрезмерной нагрузки на фильтр происходит недопустимое изменение объема потока, то результаты испытания считаются 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 с в начале и в конце испытания.
- 4.2.1.3.5.2 Для любого данного испытания скорость прохождения газов через фильтрующую поверхность устанавливается в начале испытания на одном 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, пропорциональной расходу потока в системе CVS.
- 4.2.1.3.5.3 Для этой цели требуются фильтры из стекловолокна с фторуглеродным покрытием или фильтры мембранного типа на фторуглеродной основе.
- Фильтры всех типов должны иметь коэффициент улавливания частиц ДОФ (диоктилфталата) или ПАО (полиальфаолефинов) диаметром 0,3 мкм согласно стандартам CS 68649-12-7 или CS 68037-01-4 не менее 99% при скорости прохождения газов через фильтрующую поверхность 5,33 см/с, измеренную в соответствии с одним из следующих стандартов:
- Стандарт на методы испытаний Министерства обороны США, MIL-STD-282, метод 102.8: Проникновение DOP, содержащего частицы дыма, через аэрозольный фильтрующий элемент.
 - Стандарт на методы испытаний Министерства обороны США, MIL-STD-282 метод 502.1.1: Проникновение DOP, содержащего частицы дыма, через респираторную коробку противогаса.
 - 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 мм².
- 4.2.2 Технические требования к камере для взвешивания и аналитическим весам
- 4.2.2.1 Условия в камере для взвешивания
- Температуру в камере (или помещении), где проводятся кондиционирование и взвешивание фильтров взвешенных частиц, должны поддерживать на уровне 295 К ± 2 К (22 °С ± 2 °С, 22 °С ± 1 °С, если возможно) в течение всего периода кондиционирования и взвешивания фильтра.
 - Влажность поддерживают на уровне точки росы 283,5 К (10,5 °С), а относительную влажность на уровне 45% ± 8%.
 - Уровень загрязняющих веществ в камере (или помещении), осаждаемых на фильтрах взвешенных частиц во время их стабилизации, должен быть сведен к минимуму. Ограничен-

ные отклонения от предъявляемых к 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) В процессе взвешивания никакие отклонения от установленных условий не допускаются.

4.2.2.2 Аналитические весы

Аналитические весы, используемые для определения массы фильтра, должны удовлетворять критерию проверки линейности, указанному в таблице A5/1 ниже. Это означает, что их погрешность (среднеквадратичное отклонение) должна составлять не более 2 мкг, а разрешение – не менее 1 мкг (1 деление = 1 мкг).

Таблица A5/1

Критерии проверки аналитических весов

<i>Средство измерения</i>	<i>Отрезок b, отсекаемый на оси координат</i>	<i>Угловой коэффициент m</i>	<i>Стандартная погрешность СП</i>	<i>Коэффициент детерминации R^2</i>
Весы для взвешивания фильтров частиц	$\leq 1\%$ макс.	0,99–1,01	$\leq 1\%$ макс.	$\geq 0,998$

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 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 частиц.

Если плотность материала, из которого изготовлен фильтр, не известна, то используются следующие значения плотности:

- для стекловолоконного фильтра с политетрафторэтиленовым покрытием: $2\,300\text{ кг/м}^3$;
- для мембранного фильтра с политетрафторэтиленовым покрытием: $2\,144\text{ кг/м}^3$;
- 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 $8\,000\text{ кг/м}^3$. Если калибровочный груз изготовлен из другого материала, то его плотность должна быть известна. В этом случае следует соблюдать международную рекомендацию OIML R 111-1, издание 2004 года (на английском языке) Международной организации законодательной метрологии по калибровке весов.

Для расчета используют следующее уравнение:

$$m_f = m_{\text{uncorr}} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right),$$

где:

- m_f – скорректированная масса пробы взвешенных частиц, мг;
- m_{uncorr} – некорректированная масса пробы взвешенных частиц;
- ρ – плотность воздуха, кг/м^3 ;
- ρ_w – плотность калибровочного груза весов, кг/м^3 ;
- ρ_f – плотность фильтра для отбора взвешенных частиц, кг/м^3 .

Плотность воздуха ρ_a рассчитывают следующим образом:

$$\rho_a = \frac{\rho_b \times 28,836}{8,3144 \times T_a}, \text{ где}$$

- ρ_b – общее атмосферное давление, кПа;
- T_a – температура воздуха в среде, где находятся весы, градусы Кельвина К.

- 4.3 Оборудование для измерения количества частиц в выбросах
 - 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 предназначенных для этой цели переходных патрубков.
 - 4.3.1.1.2 Перед входным отверстием VPR рекомендуется устанавливать предварительный сепаратор (например, циклонного или ударного типа и т.п.) для "сортировки" частиц по размеру. Однако в качестве альтернативы такому предварительному сепаратору допускается использование пробоотборника, действующего в качестве соответствующего сортировочного устройства и аналогичного показанному на рис. A5/13.

- 4.3.1.2 Общие требования
- 4.3.1.2.1 Зонд для отбора проб частиц устанавливаются в системе разбавления. В случае систем с двойным разбавлением зонд для отбора проб находится в системе первичного разбавления.
- 4.3.1.2.1.1 Пробоотборник с наконечником или зонд для отбора проб (PSP) и отводящий патрубок частиц (РТТ) в совокупности образуют систему отвода частиц (PTS). По системе PTS проба подается из канала для разбавления на входное отверстие VPR. Пробоотборник PTS должен отвечать следующим требованиям:
- пробоотборник устанавливают на расстоянии, составляющем не менее 10 диаметров канала, ниже точки входа отработавших газов, навстречу газовому потоку, таким образом, чтобы его ось в зоне наконечника была параллельна оси канала для разбавления;
 - пробоотборник устанавливают перед каким-либо устройством кондиционирования (например, теплообменником);
 - 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:
- в случае систем с полным разбавлением потока число Рейнольдса, Re , должно быть менее 1 700;
 - в случае систем с двойным разбавлением потока число Рейнольдса (Re) в патрубке РТТ, т.е. за пробоотборником или зондом для отбора проб, должно быть менее 1 700;
 - время пребывания пробы в системе должно быть ≤ 3 секундам (с).
- 4.3.1.2.1.3 Для цели отбора проб приемлемой будет считаться 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:
- внутренний диаметр ≥ 4 мм;
 - время пребывания пробы потока газа $\leq 0,8$ секунды (с).
- 4.3.1.2.1.5 Для цели отбора проб приемлемой будет считаться 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 диаметра, 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:
- обеспечивать возможность однократного или многократного разбавления пробы для достижения расчетной концентрации частиц, не превышающей верхний предел измерения при работе счетчика PNC в режиме подсчета отдельных частиц, и температуры газа на входе PNC ниже 35 °C;
 - предусматривать первоначальный этап разбавления в условиях подогрева с получением на выходе пробы, имеющей температуру ≥ 150 °C и $\leq 350 \pm 10$ °C, при коэффициенте разбавления не менее 10;
 - обеспечивать контроль за этапами подогрева для поддержания постоянных значений номинальной рабочей температуры в диапазоне от ≥ 150 °C до ≤ 400 °C с допуском ± 10 °C;
 - указывать, являются ли значения рабочей температуры на этапах подогрева правильными;
 - иметь конструкцию, позволяющую обеспечивать эффективность проникновения твердых частиц диаметром 100 нм по методу электрической подвижности на уровне не менее 70%;
 - обеспечивать для всей системы отделителя VPR в целом в случае частиц диаметром 30 нм и 50 нм по методу электрической подвижности 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 частиц диаметром 100 нм по методу электрической подвижности;

Коэффициент уменьшения концентрации для частиц каждого размера ($f_r(d_i)$) рассчитывают следующим образом:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)},$$

где:

$N_{in}(d_i)$ – концентрация частиц диаметром d_i на входе;

$N_{out}(d_i)$ – концентрация частиц диаметром d_i на выходе;

d_i – диаметр частиц по методу электрической подвижности (30, 50 или 100 нм).

$N_{in}(d_i)$ и $N_{out}(d_i)$ приводятся к тем же условиям.

Средний коэффициент уменьшения концентрации частиц \bar{f}_r при данном коэффициенте разбавления рассчитывают следующим образом:

$$\bar{f}_r = \frac{f_r(30\text{ nm}) + f_r(50\text{ nm}) + f_r(100\text{ nm})}{3}.$$

Для целей калибровки и поверки отделитель VPR рекомендуется рассматривать как комплектный узел;

- g) иметь конструкцию, выполненную в соответствии с надлежащей инженерной практикой в целях обеспечения стабильности коэффициентов уменьшения концентрации частиц на протяжении всего испытания;
- h) также обеспечивать путем нагревания и уменьшения парциального давления тетраоктана (C_4H_{10}) испарение >99,0 его частиц размером 30 нм при концентрации на входе $\geq 10\,000\text{ см}^{-3}$.

4.3.1.3.4 Счетчик PNC должен:

- a) функционировать во всех рабочих условиях полного потока;
- b) обеспечивать точность подсчета $\pm 10\%$ в диапазоне от 1 на см^{-3} до верхнего предела измерения при работе счетчика PNC в режиме подсчета отдельных частиц в соответствии с 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 считываемость показаний 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 с;
- g) предусматривать функцию максимум 10-процентной поправки на совпадение, а также возможность использования коэффициента внутренней калибровки, определенного в разделе 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 счетчика конденсированных частиц (CPC)

Диаметр частиц по методу электрической подвижности (нм)	Эффективность подсчета частиц счетчиком конденсированных частиц (CPC) (в процентах)
23 ± 1	50 ± 12
41 ± 1	>90

4.3.1.3.5 Если в счетчике PNC используется рабочая жидкость, то ее замену следует производить 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 следует измерять и указывать для приведения результатов измерения концентрации частиц к стандартным условиям.

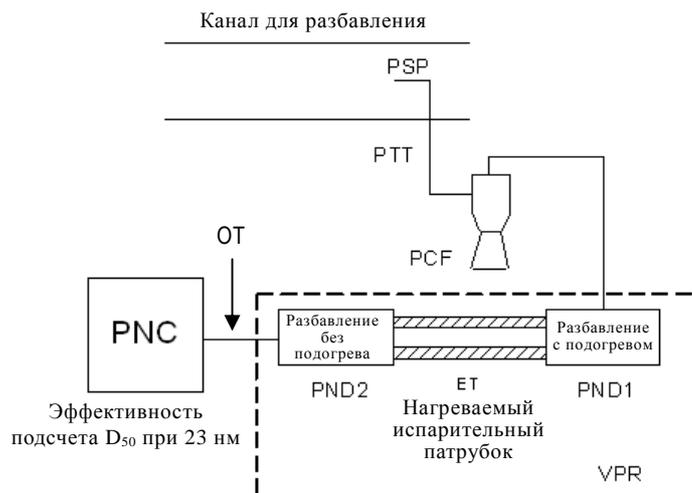
4.3.1.3.7 Время нахождения пробы в устройствах PTS, VPR и OT и время срабатывания t_{90} счетчика PNC в сумме не должно превышать 20 с.

4.3.1.4 Описание рекомендуемой системы

В нижеследующем пункте перечисляются рекомендуемые аппаратные средства для измерения количества частиц. Вместе с тем системы, отвечающие техническим требованиям, приведенным в разделах 4.3.1.2 и 4.3.1.3 настоящего приложения, также являются приемлемыми.

Рис. A5/14

Рекомендуется 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, отводного патрубка частиц (PTT), предварительного сепаратора частиц (PCF) и отделителя летучих частиц (VPR), установленного перед блоком измерения количественной концентрации частиц (PNC).
- 4.3.1.4.1.2 Отделитель VPR включает в себя устройства для разбавления пробы (разбавители частиц: PND₁ и PND₂) и испарения частиц (испарительный патрубок, ET).
- 4.3.1.4.1.3 Место для пробоотборника или зонда для отбора проб из испытуемого газового потока выбирают в канале для разбавления таким образом, чтобы обеспечить возможность отбора репрезентативной пробы из однородной смеси разбавителя и отработавших газов.
- 4.3.1.4.1.4 Время нахождения пробы в системе и время срабатывания t_{90} счетчика PNC в сумме не должно превышать 20 с.
- 4.3.1.4.2 Система отвода частиц (PTS)
- Система PTS должна удовлетворять требованиям пункта 4.3.1.2.1.1 настоящего приложения.
- 4.3.1.4.3 Предварительный сепаратор частиц (PCF)
- 4.3.1.4.3.1 Перед отделителем VPR устанавливают рекомендуемый предварительный сепаратор частиц.
- 4.3.1.4.3.2 Предварительный сепаратор частиц должен обеспечивать 50-процентный уровень эффективности отделения частиц диаметром 2,5–10 мкм при объемном расходе, выбранном для целей измерения количества частиц в пробах отработавших газов.
- 4.3.1.4.3.3 При указанном выше объемном расходе, выбранном для целей измерения частиц в выбросах, на выход предварительного сепаратора должно поступать не менее 99% (по массе) пропускаемых через него частиц размером 1 мкм.
- 4.3.1.4.4 Отделитель летучих частиц (VPR)
- 4.3.1.4.4.1 Отделитель летучих частиц VPR состоит из первого разбавителя частиц (PND₁), испарительного патрубка и второго разбавителя частиц (PND₂), устанавливаемых последовательно. Функция разбавления имеет целью снизить количественную концентрацию пробы, поступающей в блок измерения концентрации частиц, с тем чтобы она была ниже верхнего предела измерения при работе счетчика PNC в режиме подсчета отдельных частиц, и предотвратить в пробе процессы образования центров нуклеации.
- 4.3.1.4.4.2 Отделитель VPR позволяет определить, соответствуют ли значения рабочей температуры PND₁ и испарительного патрубка установленным требованиям.
- 4.3.1.4.4.3 Отделитель VPR должен обеспечивать путем нагревания и уменьшения парциального давления тетраоктана (C_4H_{10}) испарение >99,0% его частиц размером 30 нм при концентрации на входе $\geq 10\,000\text{ см}^{-3}$.

- 4.3.1.4.4.4 Отделитель VPR должен иметь конструкцию, позволяющую обеспечивать эффективность проникновения твердых частиц диаметром 100 нм по методу электрической подвижности на уровне не менее 70%.
- 4.3.1.4.4.5 Отделитель VPR должен также обеспечивать для всей системы отделителя VPR в целом в случае частиц диаметром 30 нм и 50 нм по методу электрической подвижности коэффициент уменьшения концентрации (f_r), который не более чем на 30% и 20%, соответственно, выше и не более чем на 5% ниже по сравнению с таким коэффициентом для частиц диаметром 100 нм по методу электрической подвижности. Он должен иметь конструкцию, выполненную в соответствии с надлежащей инженерной практикой в целях обеспечения стабильности коэффициентов уменьшения концентрации частиц на протяжении всего испытания.
- 4.3.1.4.5 Первый разбавитель частиц (PND₁)
- 4.3.1.4.5.1 Первое устройство для разбавления частиц должно быть специально предназначено для уменьшения количественной концентрации частиц путем разбавления и функционирования при температуре (стенок) 150 °C – 350 °C.
- 4.3.1.4.5.1.1 Заданная температура стенок должна соответствовать постоянной номинальной рабочей температуре в пределах этого диапазона с допуском ± 10 °C и не должна превышать температуру стенок патрубка ET, указанную в пункте 4.3.1.4.6 настоящего приложения.
- 4.3.1.4.5.1.2 Разбавляющий воздух, пропускаемый через фильтр HEPA, подается в разбавитель, который должен быть в состоянии обеспечивать 10–200-кратный коэффициент разбавления.
- 4.3.1.4.6 Испарительный патрубок (ET)
- 4.3.1.4.6.1 Температура стенок по всей длине патрубка ET должна быть не ниже температуры первого разбавителя частиц и поддерживаться на установленном номинальном рабочем уровне 350 °C с допуском ± 10 °C.
- 4.3.1.4.6.2 Время пребывания в патрубке ET составляет 0,25–0,4 секунды (с).
- 4.3.1.4.7 Второй разбавитель частиц (PND₂)
- 4.3.1.4.7.1 Разбавитель PND₂ должен быть специально предназначен для уменьшения количественной концентрации частиц путем разбавления. Разбавляющий воздух, пропущенный через фильтр HEPA, подается в разбавитель, который должен быть в состоянии обеспечивать 10–30-кратный коэффициент единичного разбавления.
- 4.3.1.4.7.2 Коэффициент разбавления для устройства PND₂ выбирают в диапазоне от 10 до 15 таким образом, чтобы количественная концентрация частиц на выходе из второго разбавителя была ниже верхнего предела измерения при работе счетчика PNC в режиме подсчета отдельных частиц, а температура газа на входе в счетчик PNC составляла < 35 °C.

5. Периодичность и процедуры калибровки

5.1 Периодичность калибровки

Таблица А5/3

Периодичность калибровки

<i>Проверка прибора</i>	<i>Периодичность</i>	<i>Критерий</i>
Линейность газоанализатора (калибровка)	Каждые 6 месяцев	±2% показания
Поверка в середине интервала измерения	Каждые 6 месяцев	±2%
NDIR CO: Интерференция CO ₂ /H ₂ O	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. раздел 5.4.3
Поток воздуха/топлива FID	При капитальном ремонте	В соответствии с требованиями изготовителя прибора
NDUV NO/NO ₂ : интерференция H ₂ O, HC	При капитальном ремонте	В соответствии с требованиями изготовителя прибора
Лазерные инфракрасные спектрометры (модуляционные узкополосные инфракрасные анализаторы с высоким разрешением): проверка на интерференцию	Ежегодно или при капитальном ремонте	В соответствии с требованиями изготовителя прибора
Методы газовой хроматографии	См. раздел 7.2	См. раздел 7.2
FTIR: проверка линейности	Не ранее чем за 370 дней до испытания или при капитальном ремонте	См. раздел 7.1
Линейность микрограммовых весов	Ежегодно или при капитальном ремонте	См. пункт 4.2.2.2
PNC (счетчик количества частиц)	См. пункт 5.7.1.1.	См. пункт 5.7.1.3.
VPR (отделитель летучих частиц)	См. пункт 5.7.2.1.	См. пункт 5.7.2.

Таблица А5/4

Периодичность калибровки системы отбора проб постоянного объема (CVS)

<i>Система CVS</i>	<i>Периодичность</i>	<i>Критерий</i>
Расход потока	После капитального ремонта	$\pm 2\%$
Расход разбавленного потока	Ежегодно	$\pm 2\%$
Температурный датчик	Ежегодно	$\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$
Датчик давления	Ежегодно	$\pm 0,4\text{ кПа}$
Проверка впрыска	Еженедельно	$\pm 2\%$

Таблица А5/5

Периодичность проверки параметров окружающей среды

<i>Параметр окружающей среды</i>	<i>Периодичность</i>	<i>Критерий</i>
Температура	Ежегодно	$\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$
Влажность по точке росы	Ежегодно	$\pm 5\%$ относительной влажности
Атмосферное давление	Ежегодно	$\pm 0,4\text{ кПа}$
Скорость воздушного потока, обеспечиваемого вентилятором	После капитального ремонта	В соответствии с пунктом 1.1.1

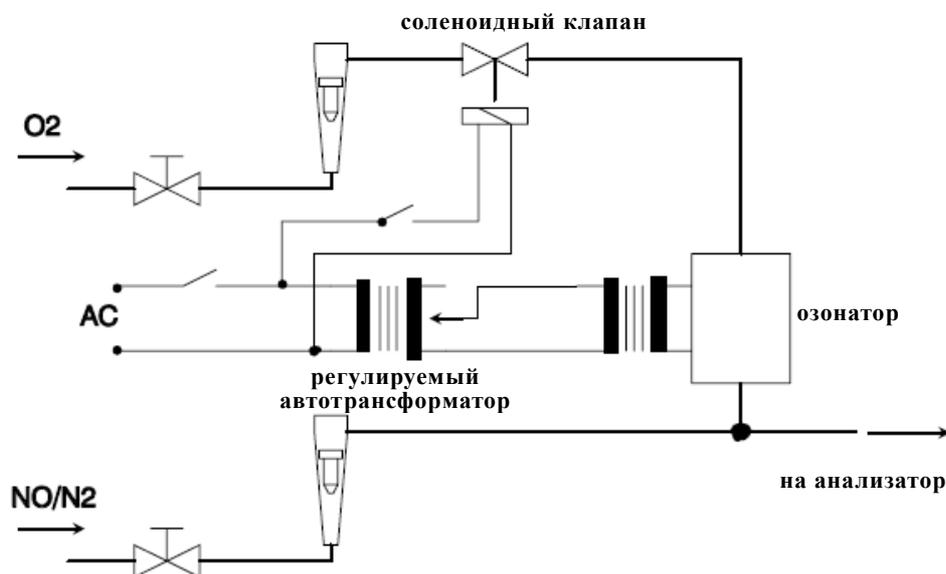
- 5.2 Процедуры калибровки анализатора
- 5.2.1 Каждый анализатор калибруют в соответствии с указаниями изготовителя, но не реже, чем указано в таблице А5/3.
- 5.2.2 Для каждого обычно используемого рабочего диапазона проводят проверку линейности в соответствии с нижеследующей процедурой.
- 5.2.2.1 Кривую линейзации 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 линейзации рассчитывают методом наименьших квадратов. Если полученная в результате степень полинома больше трех, то число калибровочных точек должно быть, по крайней мере, равным этой степени полинома плюс 2.
- 5.2.2.4 Для каждого калибровочного газа кривая линейзации не должна отклоняться более чем на $\pm 2\%$ от номинального значения.

- 5.2.2.5 По траектории кривой линейаризации и точкам линейаризации можно проверить правильность выполнения калибровки. Следует указывать различные характерные параметры анализатора, в частности:
- a) шкалу;
 - b) чувствительность;
 - c) точку нуля;
 - d) дату поверки линейности.
- 5.2.2.6 Если к удовлетворению компетентного органа будет доказано, что другие приборы (например, компьютер, переключатель диапазонов с электронной регулировкой и т.д.) могут обеспечивать эквивалентную точность, то можно использовать эти приборы.
- 5.3 Процедура проверки установки на нуль и калибровки анализатора
- 5.3.1 Каждый обычно используемый рабочий диапазон измерений необходимо проверять перед каждым анализом в соответствии с ниже-следующими подпунктами.
- 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 газоанализатора FID к углеводородам
- 5.4.1 Оптимизация чувствительности детектора
- Детектор FID должен быть отрегулирован в соответствии с инструкциями изготовителя. В наиболее часто используемом диапазоне измерений 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 Калибровочную кривую строят в соответствии с предписаниями раздела 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 углеводорода выражают в виде соотношения значения C_1 , полученного с помощью детектора FID, и концентрации баллонного эталонного газа, выраженной в C_1 , млн⁻¹.
- Концентрация испытательного газа должна быть достаточной для получения чувствительности, соответствующей приблизительно 80% общего отклонения для рабочего диапазона. Концентрация должна быть известна с точностью до $\pm 2\%$ гравиметрического стандарта, выраженного в объемных долях. Кроме того, сосуды с газом в течение 24 часов выдерживают при температуре 293–303 К (20–30 °C) перед началом проверки.

- 5.4.3.2 Коэффициенты чувствительности определяют во время включения анализатора и в интервалах, в течение которых выполняют основные операции по обслуживанию. Используемые испытательные газы и рекомендуемые коэффициенты чувствительности приводятся ниже:
- | | |
|------------------------------|---------------------|
| метан и очищенный воздух: | $1,00 < R_f < 1,15$ |
| пропилен и очищенный воздух: | $0,90 < R_f < 1,10$ |
| толуол и очищенный воздух: | $0,90 < R_f < 1,10$ |
- Коэффициент чувствительности (R_f), равный 1,00, соответствует смеси пропан–очищенный воздух.
- 5.5 Проверка эффективности работы преобразователя NO_x
- 5.5.1 Эффективность работы преобразователя, используемого для преобразования NO_2 в NO , проверяют с помощью озонатора, используя испытательную схему, показанную на рисунке A5/15, и описываемую ниже процедуру.
- 5.5.1.1 Анализатор калибруют на наиболее часто применяемую измерительную шкалу в соответствии с инструкциями изготовителя с использованием нулевого и калибровочного газа (концентрация NO в котором должна соответствовать приблизительно 80% рабочего диапазона, а концентрация NO_2 , в смеси газов должна составлять менее 5% концентрации NO). Анализатор NO_x должен быть установлен в режим NO , чтобы калибровочный газ не проходил через преобразователь. Показанную концентрацию отмечают.
- 5.5.1.2 Кислород или синтетический воздух постоянно добавляют к потоку калибровочного газа через T-образный штуцер до тех пор, пока показываемая концентрация не будет приблизительно на 10% меньше отмеченной калибровочной концентрации, приведенной в пункте 5.5.1.1 выше. Отмечают показанную концентрацию (c). В течение этого процесса озонатор должен быть отключен.
- 5.5.1.3 Далее включают озонатор для производства такого количества озона, которое необходимо для понижения концентрации NO до 20% (минимум 10%) калибровочной концентрации, указанной в пункте 5.5.1.1 выше. Отмечают показанную концентрацию (d).
- 5.5.1.4 Затем анализатор NO_x переключают на режим NO_x , при котором смесь газов (состоящая из NO , NO_2 , O_2 и N_2) проходит через преобразователь. Отмечают показанную концентрацию (a).
- 5.5.1.5 Затем озонатор отключают. Смесь газов, указанная в пункте 5.5.1.2, проходит через преобразователь в детектор. Отмечают показанную концентрацию (b).

Рис. А5/15

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 NO₂, показываемое анализатором, должно превышать значение, предусмотренное в пункте 5.5.1.1 выше, не более чем на 5%.

5.5.1.7 Эффективность преобразователя NO_x рассчитывают на основе концентраций a, b, c и d, определенных в пунктах 5.5.1.2–5.5.1.5, следующим образом:

$$\text{Эффективность (процент)} = \left(1 + \frac{a-b}{c-d} \right) \times 100.$$

5.5.1.7.1 Эффективность преобразователя должна быть не менее 95%. Коэффициент полезного действия преобразователя следует контролировать с периодичностью, определенной в таблице А5/3.

5.6 Калибровка микрограммовых весов

5.6.1 Калибровку микрограммовых весов, используемых для взвешивания фильтра улавливания 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. Проверка линейности проводится не реже одного раза в год или после выполнения таких работ по ремонту или модификации системы, которые могут нарушить калибровку.

5.7 Калибровка и поверка системы отбора проб для определения частиц

С примерами различных методик калибровки/поверки можно ознакомиться по следующему адресу в Интернете: <http://www.unecese.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpFCP.html>.

5.7.1 Калибровка счетчика количества частиц

5.7.1.1 Ответственный 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 следует или контролировать эффективность подсчета частиц, не допуская ее снижения, или менять фитиль счетчика PNC каждые 6 месяцев. См. рис. A5/16 и A5/17 ниже. Эффективность подсчета частиц счетчиком PNC можно проверять при помощи эталонного счетчика PNC или не менее чем двух других рабочих счетчиков PNC. Если согласно показаниям счетчика PNC концентрации частиц находятся в пределах $\pm 10\%$ от среднего значения концентраций, установленных либо 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 если контроль счетчика PNC осуществляется при помощи двух или нескольких рабочих счетчиков PNC, то 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

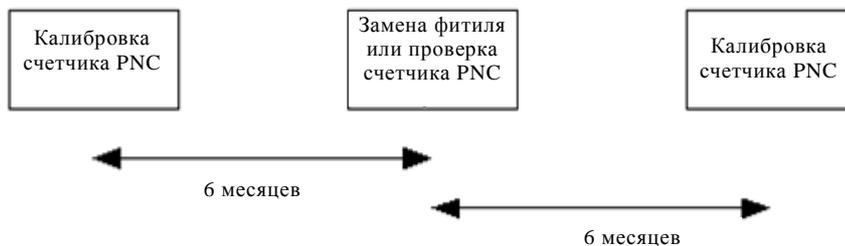


Рис. A5/17

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 стандартными методами путем сопоставления показаний калибруемого счетчика PNC с показаниями:
- калиброванного аэрозольного электрометра при одновременном отборе проб калибровочных частиц, дифференцированных по электростатическому заряду; или
 - второго счетчика PNC, непосредственно калиброванного указанным выше методом.
- 5.7.1.3.1 В случае, предусмотренном пунктом 5.7.1.3 а) выше, 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 пунктом 5.7.1.3 б) выше, калибровку производят не менее чем по шести точкам, соответствующим стандартным значениям концентрации, по всему диапазону измерения счетчика PNC. Не менее трех точек должны соответствовать значениям концентрации ниже $1\ 000\ \text{см}^{-3}$, а остальные должны быть линейно разнесены в диапазоне от $1\ 000\ \text{см}^{-3}$ до верхнего предела измерения при работе счетчика PNC в режиме подсчета отдельных частиц.
- 5.7.1.3.3 В случаях, предусмотренных в пунктах 5.7.1.3 а) и 5.7.1.3 б), 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 $\pm 10\%$; 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 частиц диаметром 23 нм по методу электрической подвижности с соблюдением требований пункта 4.3.1.3.4 h) настоящего приложения. Проведение проверки эффективности подсчета частиц размером 41 нм не требуется.

- 5.7.2 Калибровка/поверка отделителя летучих частиц
- 5.7.2.1 Проведение калибровки отделителя VPR при различных коэффициентах уменьшения концентрации и рабочих температурах, рекомендуемых изготовителем устройства, по всему диапазону регулировки коэффициента разбавления требуется в случае использования нового прибора и после капитального ремонта. Требование относительно периодической поверки обеспечиваемого отделителем VPR коэффициента уменьшения концентрации частиц сводится к проверке для одного значения регулировки, обычно применяемого при замерах на транспортных средствах, оснащенных фильтром взвешенных частиц. Ответственный орган обеспечивает наличие свидетельства о калибровке или свидетельства о поверке на отделитель летучих частиц в срок, не превышающий 6 месяцев до проведения испытания на выбросы. Если конструкцией отделителя летучих частиц предусматривается использование сигнальных датчиков температуры, то для целей поверки допускается 13-месячный интервал.

Для целей калибровки и поверки отделитель VPR рекомендуется рассматривать как комплектный узел.

Параметры отделителя VPR снимают для коэффициента уменьшения концентрации твердых частиц диаметром 30, 50 и 100 нм по методу электрической подвижности. Коэффициенты уменьшения концентрации частиц ($f_r(d)$) диаметром 30 нм и 50 нм по методу электрической подвижности должны быть не более чем на 30% и 20%, соответственно, выше и не более чем на 5% ниже по сравнению с таким коэффициентом для частиц диаметром 100 нм по методу электрической подвижности. Для целей поверки средний коэффициент уменьшения концентрации частиц должен быть равен среднему коэффициенту (\bar{f}_r), определенному при первоначальной калибровке отделителя VPR, с допустимым отклонением $\pm 10\%$.

- 5.7.2.2 Используемый для этих измерений испытательный аэрозоль состоит из твердых частиц диаметром 30, 50 и 100 нм по методу электрической подвижности при минимальной концентрации 5 000 частиц на см^{-3} на входном отверстии VPR. Как вариант для поверки может использоваться полидисперсный аэрозоль с диаметром частиц 50 нм, определенным по методу электрической подвижности. Испытательный аэрозоль должен обладать температурной стабильностью при рабочих температурах отделителя VPR. Концентрацию частиц измеряют перед элементами системы и за ними.

Коэффициент уменьшения концентрации монодисперсных частиц каждого размера ($f_r(d_i)$) рассчитывают следующим образом:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{\text{in}}(d_i)}{N_{\text{out}}(d_i)},$$

где:

$N_{\text{in}}(d_i)$ – количественная концентрация частиц диаметром d_i на входе;

$N_{\text{out}}(d_i)$ – количественная концентрация частиц диаметром d_i на выходе;

d_i – диаметр частиц, определенный путем измерения электрической подвижности (30, 50 или 100 нм).

$N_{in}(d_i)$ и $N_{out}(d_i)$ приводятся к тем же условиям.

Средний коэффициент уменьшения концентрации частиц \bar{F}_r при данном коэффициенте разбавления рассчитывают следующим образом:

$$\bar{F}_r = \frac{f_r(30nm) + f_r(50nm) + f_r(100nm)}{3}$$

В случае если для поверки используется полидисперсный аэрозоль с диаметром частиц 50 нм, средний коэффициент уменьшения концентрации частиц (\bar{F}_v) при данном коэффициенте разбавления рассчитывают следующим образом:

$$\bar{f}_v = \frac{N_{in}}{N_{out}},$$

где:

N_{in} – количественная концентрация частиц на входе;

N_{out} – количественная концентрация частиц на выходе.

5.7.2.3 Свидетельство о поверке отделителя VPR, удостоверяющее фактическую эффективность удаления летучих частиц в период продолжительностью 6 месяцев до проведения испытания на выбросы, предъявляется по требованию. Если конструкцией отделителя летучих частиц предусматривается использование сигнальных датчиков температуры, то для целей поверки допускается 13-месячный интервал.

5.7.2.3.1 При коэффициенте разбавления, выставленном на минимальное значение, и рабочей температуре, рекомендуемой изготовителем, отделитель VPR должен обеспечивать удаление свыше 99,0% частиц тетраоктана ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) диаметром 30 нм по методу электрической подвижности с концентрацией на входе $\geq 10\,000$ на $см^{-3}$.

5.7.3 Процедуры проверки системы определения количества частиц

5.7.3.1 При ежемесячной проверке с использованием калиброванного расходомера расход потока, поступающего в счетчик частиц, должен соответствовать номинальному расходу калиброванного расходомера с отклонением $\pm 5\%$.

5.8. Точность смесителя

Если для калибровки, определенной в пункте 5.2, используется газовый сепаратор, то точность смесителя должна быть такой, чтобы концентрацию разбавленных калибровочных газов можно было определить с погрешностью, не превышающей $\pm 2\%$. Кривую калибровки следует проверять методом поверки среднего диапазона, как указано в пункте 5.3. Допуск на концентрацию калибровочного газа с концентрацией ниже 50-процентного уровня измерения анализатора должен составлять 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: $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ C}$, $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}$, $\leq 400 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}_2$, $\leq 0,1 \text{ млн}^{-1} \text{ NO}$, $< 0,1 \text{ млн}^{-1} \text{ NO}_2$, $< 0,1 \text{ млн}^{-1} \text{ N}_2\text{O}$, $< 0,1 \text{ млн}^{-1} \text{ NH}_3$)
- 6.1.2.2 синтетический воздух: (чистота: $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ C}$, $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}$, $\leq 400 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}_2$, $\leq 0,1 \text{ млн}^{-1} \text{ NO}$); объемная доля кислорода 18–21%;
- 6.1.2.3 кислород: (чистота: $> 99,5\% \text{ O}_2$ по объему);
- 6.1.2.4 водород (и смесь, содержащая гелий или азот): (чистота: $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ C}$, $\leq 400 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}_2$);
- 6.1.2.5 монооксид углерода (мин. чистота 99,5%);
- 6.1.2.6 пропан: (мин. чистота 99,5%).
- 6.2 Калибровочные газы
- 6.2.1 Истинная концентрация калибровочного газа должна соответствовать ее указанному значению с отклонением $\pm 1\%$ 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:
- C_3H_8 и синтетический воздух (см. пункт 6.1.2.2 выше);
 - CO и азот;
 - CO_2 и азот;
 - CH_4 и синтетический воздух;
 - NO и азот (количество NO_2 , содержащегося в этом калибровочном газе, не должно превышать 5% содержания NO);
 - NO_2 и азот (с отклонением $\pm 2\%$);
 - N_2O и азот (с отклонением $\pm 2\%$);
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и синтетический воздух или азот (с отклонением $\pm 2\%$).
7. Дополнительные методы отбора и анализа проб
- 7.1 Инфракрасный анализатор Фурье (FTIR)
- 7.1.1 Принцип измерения
- 7.1.1.1 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 с помощью метода преобразования Фурье.

- 7.1.1.2 Внутренний анализатор проб, установленный перед измерительной ячейкой, и саму ячейку нагревают.
- 7.1.1.3 Измерение перекрестной интерференции
- 7.1.1.3.1 Спектральная разрешающая способность для заданной длины волны должна составлять не более $0,5 \text{ см}^{-1}$ с целью свести перекрестную интерференцию со стороны других газов, присутствующих в отработавших газах, к минимуму.
- 7.1.1.3.2 Чувствительность анализатора не должна превышать $\pm 2 \text{ млн}^{-1}$ для максимальной ожидаемой концентрации CO_2 и H_2O во время испытания транспортного средства.
- 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 соответствующего детектора. Для этой цели применяют детектор 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. Вместо этих проб можно анализировать единую фоновую пробу разбавленных отработавших газов (не допускается, если необходимо определить взвешенную долю для каждой фазы).
- 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, необходимо руководствоваться квалифицированной инженерной оценкой.
- 7.2.1.2.1.1 Средства вторичного хранения проб
- Отобранный объем газа должен храниться в достаточно чистых сосудах, которые обеспечивают минимальный уровень утечки газов или газопроницаемости. Для определения приемлемых предельных уровней чистоты и проницаемости средств хранения газов руководствуются квалифицированной инженерной оценкой. В целях очистки сосуд может подвергаться неоднократному опорожнению, продувке и нагреванию.
- 7.2.1.2.2 Хранение проб
- Пробы, находящиеся в мешках вторичного хранения, должны быть проанализированы в течение 24 часов, а сами мешки должны храниться 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 может использоваться газовый хроматограф с детектором электронного захвата (GC-ECD).
- 7.2.1.3.2 Образец либо вводят непосредственно в газовый хроматограф, либо используют предварительный концентратор. В случае предварительного концентрирования соответствующее устройство используется 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 могут применяться наполненные колонки или колонки открытого типа с пористым слоем (ОКК-ПС) соответствующей полярности и длины.
- 7.2.1.3.4 При разработке методики анализа для обеспечения надлежащего разрешения пиковой концентрации N_2O во внимание необходимо принимать температурный профиль колонки и выбор газ-носителя. По возможности аналитик должен стремиться 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 образца можно провести измерение с использованием калибровочного газа без установки на нуль по средней площади пика измерений до и после калибровки для расчета коэффициента чувствительности (площадь пика/концентрация калибровочного газа), который затем умножается 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 корректируются в системе обработки данных. Все смещенные сегменты базовой линии корректируются 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 ответственным органом может использоваться высота пика.
- 7.2.1.6 Линейность
- Применительно к соответствующему химическому соединению в целях подтверждения линейности прибора многоточечную калибровку проводят:
- а) для новых приборов;

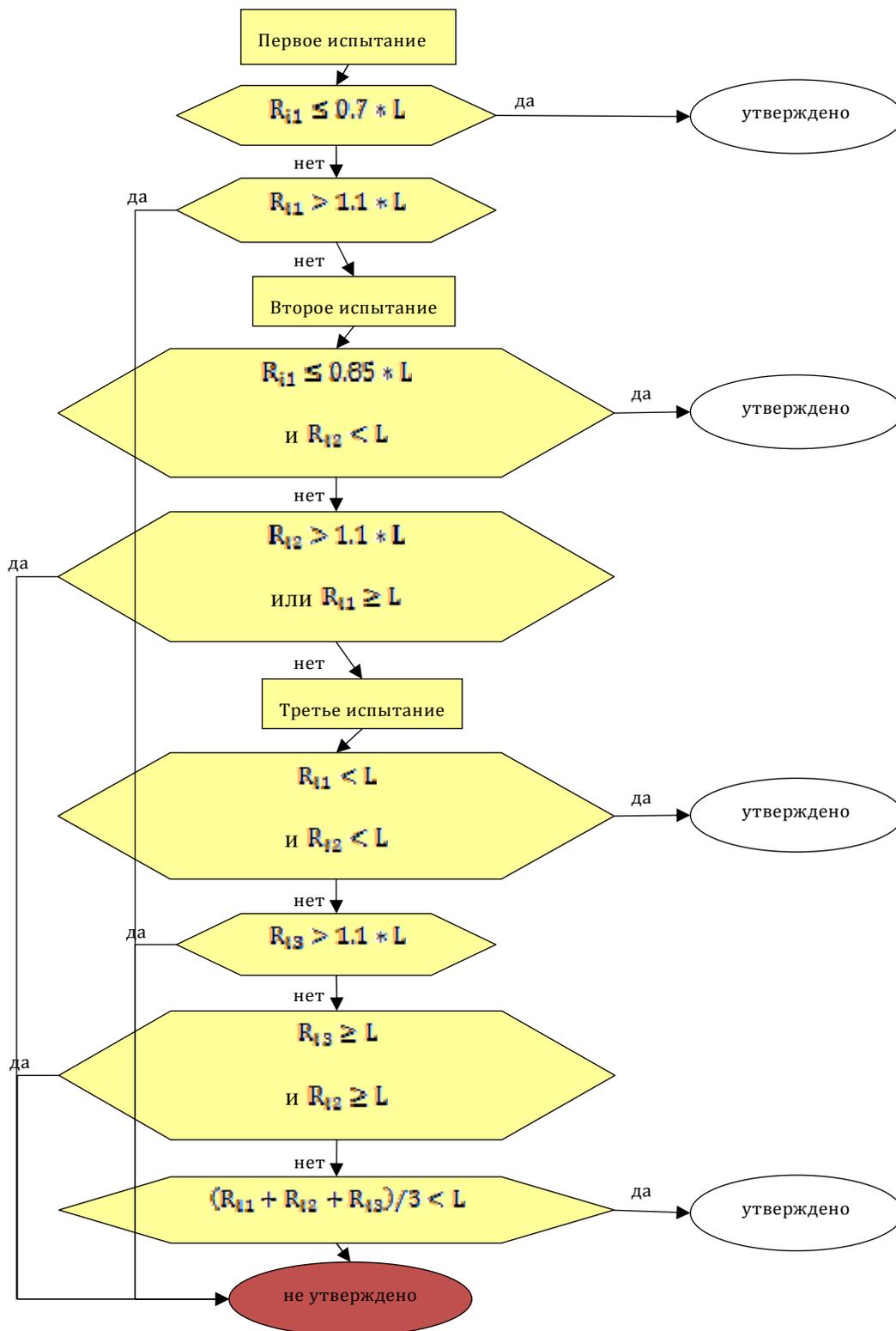
- b) после модифицирования прибора, которое может сказаться на линейности измерений, а также
- c) не реже одного раза в год.
- 7.2.1.6.1 Многоточечная калибровка предусматривает использование не менее трех различных значений концентрации, каждая из которых находится выше нижнего предела обнаружения (НПО) и которые распределены в диапазоне ожидаемой концентрации пробы.
- 7.2.1.6.2 Каждое значение концентрации измеряют по крайней мере дважды.
- 7.2.1.6.3 Для определения коэффициента корреляции (r) выполняют линейный регрессионный анализ методом наименьших квадратов с использованием значения и средней площади пика. Определенный путем регрессионного анализа коэффициент корреляции считается линейным для целей однократной калибровки, если его значение больше 0,995.
- Если результаты еженедельной проверки чувствительности приборов свидетельствуют об изменении линейности, необходимо произвести 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 Калибровочный раствор, используемый для целей контроля качества, анализируют за 24 часа до анализа пробы.
- 7.2.1.8 Расчеты
- $$\text{Conc. N}_2\text{O} = \text{PeakArea}_{\text{sample}} \times \text{ResponseFactor}_{\text{sample}}$$
- $$\text{ResponseFactor}_{\text{sample}} = \frac{\text{Concentration}_{\text{standard}} \text{ (ppb)}}{\text{PeakArea}_{\text{standard}}}$$
- 7.2.1.9 Предел обнаружения, предел количественного определения
- Предел обнаружения определяют на основе измерения шума, приуроченного ко времени удерживания N_2O (в соответствии со стандартом DIN 32645, 01.11.2008 года):
- Предел обнаружения: $\text{LoD} = \text{avg. (noise)} + 3 \times \text{std. dev.}$,
где std.dev. приравнивается к шуму.
- Предел количественного определения: $\text{LoQ} = 3 \times \text{LoD}$.
- Для целей расчета массы N_2O концентрацию ниже предела обнаружения считают равной нулю.
- 7.2.1.10 Проверка интерференции
- Интерференцией считается любой компонент в пробе, время удерживания которого совпадает со временем удерживания 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.

Приложение 6

Процедура и условия проведения испытаний типа I

1. Процедуры и условия испытаний
 - 1.1 Описание испытаний
 - 1.1.1 Испытания предназначены для контроля выбросов газообразных загрязняющих веществ, взвешенных частиц и их количества, выбросов CO₂ и расхода топлива в условиях типового ездового цикла.
 - 1.1.1.1 Испытания проводятся с использованием метода, определенного в разделе 1.2 настоящего приложения. Отбор и анализ проб газов и взвешенных веществ, а также определение количества частиц производят в соответствии с предписанными методами.
 - 1.1.1.2 Число испытаний определяют по схеме, приведенной на рис. А6/1. R₁₁–R₁₃ соответствуют окончательным результатам измерений в ходе трех испытаний на определение, в соответствующих случаях, уровня выбросов газообразных загрязняющих веществ и взвешенных частиц, количества частиц, выбросов CO₂ и расхода топлива. L – предельные значения, определенные Договаривающимися сторонами. Если для подтверждения соблюдения предельных значений, установленных на региональном уровне (как определено на рис. А6/1), необходимо выполнить более одного прогона транспортного средства в данной конфигурации, то для целей официального утверждения необходимо рассчитать среднее значение уровня выбросов CO₂.

Рис. А6/1
 Схема определения числа испытаний типа 1



- 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 состоит из этапов запуска двигателя и прогона транспортного средства на динамометрическом стенде в соответствии с применимым ВЦИМГ для семейства транспортных средств по уровню выбросов CO₂. Для целей последующего анализа непрерывно отбираются пропорциональные пробы разбавленных отработавших газов с использованием системы отбора 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 необходимо проводить отбор и анализ проб разбавляющего воздуха.
 - 1.2.1.3.1 Измерение массы фоновых частиц
 - 1.2.1.3.1.1 Если изготовитель обращается с просьбой о вычитании фоновой концентрации взвешенных веществ в разбавляющем воздухе или в канале для разбавления из результатов измерения уровня загрязняющих веществ в отработавших газах, а Договаривающаяся сторона дает на это разрешение, то эти фоновые уровни определяют в соответствии с процедурами, определенными в следующих подпунктах.
 - 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 корректировки на фоновую концентрацию, являются отрицательными величинами, то результирующую массу частиц приравнивают к нулю.
 - 1.2.1.3.1.2 Фоновый уровень взвешенных частиц в разбавляющем воздухе определяют путем пропускания отфильтрованного разбавляющего воздуха через фильтр взвешенных частиц. Точка забора этого воздуха находится непосредственно за фильтрами разбавляющего воздуха. Фоновые уровни в мкг/м³ рассчитывают как скользящее среднее результатов не менее 14 измерений, проведенных с частотой не менее одного измерения в неделю.
 - 1.2.1.3.1.3 Фоновый уровень взвешенных частиц в канале для разбавления определяют путем пропускания отфильтрованного разбавляющего воздуха через 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 Измерение фонового количества частиц
 - 1.2.1.3.2.1 Если Договаривающаяся сторона дает разрешение на вычитание фонового количества частиц в разбавляющем воздухе или в канале для разбавления из результатов измерения уровня загрязняющих веществ в выбросах или если изготовитель обращается с просьбой произвести корректировку с учетом фоновых концентраций, то эти фоновые концентрации определяют следующим образом:
 - 1.2.1.3.2.1.1 Значение фоновой составляющей можно рассчитать или измерить. Максимально допустимую поправку на фоновую концентрацию следует соотнести с максимально допустимым коэффициентом утечки для данной системы измерения количества частиц ($0,5$ частиц/ см^3), пересчитанным по коэффициенту снижения концентрации частиц (PCRF) и показателю расхода CVS, использованному в ходе фактического испытания;
 - 1.2.1.3.2.1.2 Либо Договаривающаяся сторона, либо изготовитель может просить, чтобы вместо рассчитанных значений использовались фактические измерения фоновой концентрации.
 - 1.2.1.3.2.1.3 Если значения, полученные в результате вычитания фоновой концентрации, являются отрицательными величинами, то результирующее количество частиц 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 отправляют в систему измерения количества частиц. Фоновые уровни ($\text{кол-во}/\text{м}^3$) рассчитывают как скользящее среднее 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 количества взвешенных частиц. Если при поведении испытания используют систему вторичного разбавления, то она должна быть задействована для целей измерения фоновых концентраций. Одно измерение может быть выполнено до или после испытания в день его проведения на основе фактического PCRF или 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 $\pm 1,5$ К:
 - 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 $\pm 0,1$ кПа.
- 1.2.2.1.3 Абсолютную влажность (H_a) 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 296 К. Отклонение от фактического значения должно находиться в пределах ± 5 К. Температуру и влажность воздуха измеряют на выходе вентилятора охлаждения транспортного средства с частотой 1 Гц. Температуру в начале испытания см. пункт 1.2.8.1 приложения 6.
- 1.2.2.2.1.2 Абсолютная влажность (H_a) воздуха в испытательной камере или воздуха, поступающего в воздухозаборник двигателя, должна быть следующей:
 $5,5 \leq H_a \leq 12,2$ (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
 Заданная температура в зоне выдерживания составляет 296 К, а допуск для фактического значения, определяемый как скользящее среднее за пятиминутный период, составляет ± 3 К, 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
 Узлы и детали испытуемого транспортного средства должны быть серийными; если же это транспортное средство отличается от базового варианта данной серии, то в протоколе испытания приводится полное описание. При выборе испытуемого транспортного средства изготовитель и ответственная техническая служба договариваются о том, какая модель транспортного средства является репрезентативной для соответствующего семейства транспортных средств по уровню выбросов CO_2 . При измерении уровня выбросов транспортное средство подвергают дорожной нагрузке, определенной для испытуемого транспортного средства Н. Если по просьбе изготовителя применяется метод интерполяции выбросов CO_2 (см. раздел 3.2.3.2 приложения 7), то проводится дополнительное измерение уровня выбросов при дорожной нагрузке, определенной для испытуемого транспортного средства L. Транспортные средства Н и L должны испытываться при самом низком передаточном числе на последней передаче для соответствующего семейства транспортных средств по уровню выбросов CO_2 . Метод интерполяции CO_2 применяют только в отношении тех имеющих отношение к дорожной нагрузке характеристик, которые отличаются для испытуемого транспортного средства L и испытуемого транспортного средства Н; для других характеристик, имеющих отношение к дорожной нагрузке, в методе интер-

поляции CO₂ используется значение для испытуемого транспортного средства Н. Изготовитель может также по своему усмотрению не использовать метод интерполяции для соответствующих характеристик дорожной нагрузки с различными значениями для испытуемых транспортных средств L и Н; в этом случае в процессе интерполяции CO₂ используется соответствующее значение для испытуемого транспортного средства Н.

1.2.3.2 Диапазон интерполяции CO₂

Метод интерполяции CO₂ должен использоваться только в том случае, если разница в уровне выбросов CO₂ между испытуемыми транспортными средствами L и Н составляет не менее 5 и не более 30 г/км или 20% расхода CO₂ для транспортного средства Н, в зависимости от того, какая величина меньше.

По просьбе изготовителя и с согласия ответственного органа линия интерполяции CO₂ может быть экстраполирована в пределах 3 г/км выше уровня выбросов CO₂ транспортного средства Н или ниже уровня выбросов CO₂ транспортного средства L. Это расширение пределов действительно только в абсолютных границах определенного выше диапазона интерполяции.

1.2.3.3 Обкатка

Транспортное средство должно быть в исправном техническом состоянии. Оно должно быть обкатанным и пройти 3 000–15 000 км до начала испытания. Двигатель, трансмиссия и само транспортное средство должны быть обкатаны в соответствии с предписаниями 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 Режим работы на динамометре

1.2.4.2.1 По просьбе изготовителя транспортное средство может быть проверено в режиме работы на динамометре.

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 ответственному органу перечень выключенных устройств с обоснованием их отключения.

На время работы динамометра вспомогательное оборудование отключают или дезактивируют.

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 потребление топлива в условиях испытания. Любое устройство, которое влияет на работу динамометрического стенда, может быть отрегулировано таким образом, чтобы обеспечивать нормальное функционирование стенда.

- Точку перехода в указанный режим и выхода из него указывают в протоколе испытания.
- 1.2.4.3 Система выпуска отработавших газов транспортного средства не должна давать утечки, которая может уменьшить количество собранного газа.
- 1.2.4.4 Двигатель и приборы управления транспортного средства должны быть отрегулированы в соответствии с инструкциями изготовителя.
- 1.2.4.5 Шины должны соответствовать типу, определенному изготовителем в качестве штатных. Давление в шинах может быть увеличено на 50% по сравнению с величиной давления, указанной в разделе 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 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 должен предоставить 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 выхлопных газов.
- 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 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 разделе 1.2.4.6 выше, то это топливо сливают перед наполнением бака(ов) надлежащим топливом. Для проведения вышеизложенных процедур система контроля за выбросами в результате испарения не должна подвергаться ни чрезмерному стравливанию, ни чрезмерной нагрузке.
- 1.2.6.2 Зарядка аккумулятора
- Перед предварительным кондиционированием в целях проведения испытания аккумуляторы полностью заряжают. По просьбе изготовителя, цикл подзарядки перед предварительным кондиционированием можно пропустить. Перед проведением официального испытания аккумуляторы не подзаряжают.

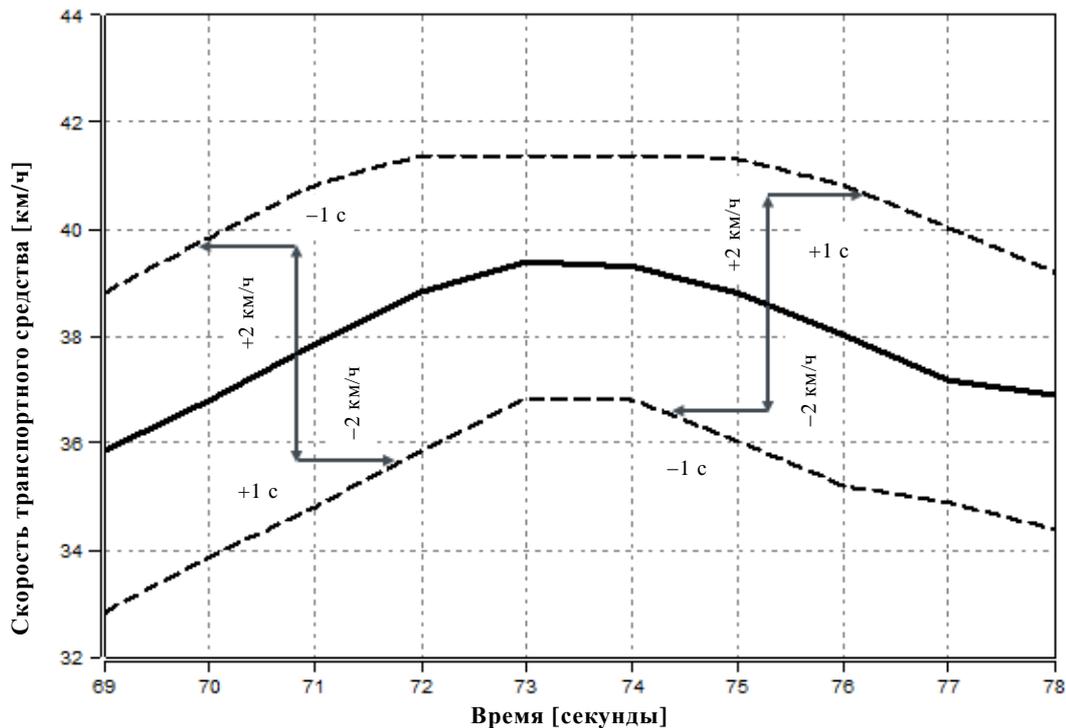
- 1.2.6.3 Испытуемое транспортное средство помещают в испытательную камеру и выполняют операции, перечисленные в следующих подпунктах:
- 1.2.6.3.1 испытуемое транспортное средство загоняют своим ходом или закатывают на динамометр и прогоняют по применимым циклам ВЦИМГ. Транспортное средство не должно быть холодным и может использоваться для установки нагрузки динамометра.
- 1.2.6.3.2 Регулировку нагрузки динамометра осуществляют в соответствии с разделами 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 (раздел 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 двигателем с принудительным зажиганием, работающим на СНГ или природном газе, или оборудованные таким образом, что они могут работать на бензине в сочетании с СНГ или природным газом, должны между испытаниями с использованием первого газообразного эталонного топлива и второго газообразного эталонного топлива пройти предварительный цикл стабилизации 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 разделом 1.2.6.4.
- Регулировку динамометра производят в соответствии с пунктом 1.2.4.1 выше.
- 1.2.6.3.7 По просьбе изготовителя или ответственного 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 ответственным органом.
- 1.2.6.3.9 В случае, если на результатах испытания транспортного средства с низким уровнем выбросов частиц могут отразиться остаточные концентрации от предыдущего испытания, проводившегося в данной испытательной камере на транспортном средстве с высоким уровнем выбросов частиц, то для целей предварительного кондиционирования оборудования для отбора проб рекомендуется, чтобы на транспортном средстве с низким уровнем выбросов частиц выполнялся ездовой цикл в установившемся режиме на скорости 120 км/ч в течение 20 минут. 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 Двигатель запускают с использованием предусмотренных для этой цели устройств запуска согласно инструкциям изготовителя.
- Переключение с преобладающего режима на другой доступный режим после включения двигателя транспортного средства возможно только в результате преднамеренного действия водителя и не должно оказывать влияния на какие-либо другие функциональные возможности транспортного средства.
- 1.2.6.4.1 Если двигатель не запускается, то испытание считается недействительным; процедуру предварительного кондиционирования выполняют повторно, а затем проводят новое испытание.
- 1.2.6.4.2 Цикл начинают с процедуры запуска двигателя 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 должно быть приложено соответствующее усилие, достаточное для предотвращения вращения ведущих колес.
- 1.2.6.4.5 В ходе испытания скорость регистрируют в зависимости от времени или с помощью системы снятия данных с частотой не реже 1 Гц, с тем чтобы можно было проконтролировать скорость движения.
- 1.2.6.4.6 Расстояние, фактически пройденное транспортным средством, регистрируют для каждой фазы.
- 1.2.6.5 Использование передачи
- 1.2.6.5.1 Механическая коробка передач
- Надлежит соблюдать предписания по переключению передач, приведенные в приложении 2. В случае транспортных средств, испытываемых в соответствии с приложением 8, прогон осуществляется в соответствии с разделом 1.6 указанного 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 движения. 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.
- 1.2.6.5.1.2 Переключение передачи начинают и завершают в пределах $\pm 1,0$ с относительно предписанной точки переключения передач.
- 1.2.6.5.1.3 Нажатие на педаль сцепления производится в пределах $\pm 1,0$ с относительно предписанной точки переключения сцепления.

- 1.2.6.5.2 Автоматическая коробка передач
- 1.2.6.5.2.1 Транспортные средства, оснащенные автоматической коробкой передач, испытывают в преобладающем ездовом режиме. Устройство управления акселератором используют таким образом, чтобы четко следовать 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 во всех автоматических режимах, используемых для движения вперед. Изготовитель предоставляет ответственному органу соответствующие подтверждающие данные. Если по согласованию с ответственным органом изготовитель может представить соответствующие технические данные, то отдельные режимы, которые может выбрать водитель, могут в очень особых ограниченных случаях (например, режим технического обслуживания, режим "ползучести") не учитываться.
- 1.2.6.5.2.3 Изготовитель может представить ответственному органу данные, подтверждающие наличие преимущественного режима, который удовлетворяет требованиям пункта 3.5.10 раздела В настоящих ГТП. С согласия ответственного органа преимущественный режим может использоваться только в качестве единственного режима, который служит для определения уровня выбросов CO₂ и расхода топлива. Несмотря на наличие преимущественного режима, критерии, определяющие предельные значения выбросов, должны соблюдаться во всех режимах работы автоматической коробки передач, используемых для движения вперед, как указано в пункте 1.2.6.5.2.2.
- 1.2.6.5.2.4 Если на данном транспортном средстве преимущественный режим не предусмотрен или если ответственный орган не признает этот предложенный преимущественный режим, то транспортное средство подвергается испытанию в самом благоприятном и в самом неблагоприятном режиме в части уровня выбросов CO₂ и расхода топлива. Самый благоприятный и самый неблагоприятный режим определяются на основании представленных данных о выбросах CO₂ и расходе топлива во всех режимах. Выбросы CO₂ и расхода топлива, измеренные по результатам испытаний в обоих режимах, усредняют. Результаты испытаний в обоих режимах регистрируют. Несмотря на использование в целях испытания самого благоприятного и самого неблагоприятного режима, критерии предельных значений выбросов должны соблюдаться во всех рассматриваемых режимах работы автоматической коробки передач, используемых для движения вперед, как указано в пункте 1.2.6.5.2.2.
- 1.2.6.5.2.5 Должны соблюдаться допуски, указанные в пункте 1.2.6.6 ниже.
- После первоначального включения селектор не используют в течение всего испытания. Первоначальное включение производится за одну секунду до начала первого цикла ускорения.

- 1.2.6.5.3 Использование многорежимной коробки передач
- 1.2.6.5.3.1 При проведении испытаний на выбросы соответствующие нормы выбросов должны быть соблюдены во всех режимах.
- 1.2.6.5.3.2 При проведении испытаний на уровень выбросов CO₂/потребление топлива прогон транспортного средства осуществляют в преимущественном режиме.
- Если транспортное средство не имеет преимущественного режима, то его испытывают в наиболее и наименее благоприятных режимах работы, а за результаты измерения уровня CO₂ и расхода топлива принимают значения, средние для обоих режимов.
- 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 приборной скоростью и теоретической скоростью для соответствующего ВЦИМГ допускаются следующие отклонения:
- а) верхний предел может быть на 2,0 км/ч выше самой высокой точки на графике в пределах $\pm 1,0$ с указанного времени;
 - б) нижний предел может быть на 2,0 км/ч ниже самой низкой точки на графике в пределах $\pm 1,0$ с указанного времени.
- Превышение указанных выше отклонений скорости допускается при условии, что продолжительность отклонений не будет превышать в каждом отдельном случае 1 с.
- Количество таких отклонений в течение одного испытания не должно превышать 10.

Рис. А6/2
Допустимые отклонения от кривой скорости



1.2.6.7 Ускорение

Управление ходом транспортного средства производят посредством соответствующего нажатия на педаль акселератора, необходимого для точного соблюдения значений заданной кривой.

Ход должен быть плавным; при этом следует соблюдать порядок и процедуру смены соответствующих передач.

В случае механических коробок передач водитель отпускает педаль акселератора во время каждой смены передачи и производит смену передачи с минимальной потерей времени.

Если транспортное средство не в состоянии следовать заданной кривой скорости, то необходимо развивать максимально возможную мощность до тех пор, пока скорость не достигнет предписанного значения в этот момент данного ездового цикла.

1.2.6.8 Замедление

1.2.6.8.1 Во время замедления в рамках соответствующего цикла водитель отпускает педаль акселератора, но не отключает ручную сцепление до тех пор, пока не будет достигнута точка, указанная в пункте 4 с) приложения 2.

1.2.6.8.1.1 Если период замедления меньше предусмотренного в соответствии с кривой скорости, то хронометраж цикла должен быть восстановлен за счет использования устройства управления акселератором.

- 1.2.6.8.1.2 Если период замедления превышает предусмотренное время, то следует использовать тормоза транспортного средства, 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 недействительными.
- 1.2.6.10 После завершения цикла двигатель выключают.
- 1.2.7 Выдерживание
- 1.2.7.1 После предварительного кондиционирования и до начала испытания транспортные средства должны находиться в помещении с условиями, определенными в пункте 1.2.2.2.2.
- 1.2.7.2 Транспортное средство выдерживают не менее 6 часов и не более 36 часов с открытым или закрытым капотом до тех пор, пока температура масла двигателя и охлаждающей жидкости, если применимо, не будет находиться в пределах ± 2 К от заданной температуры. Снижение температуры может быть достигнуто путем принудительного охлаждения до заданной температуры в пределах ± 2 К, 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 выхлопных газов.
- 1.2.8 Испытание на выбросы (испытание типа 1)
- 1.2.8.1 В начале испытания температура в испытательной камере должна составлять $296 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ и измеряться с частотой 1 Гц.
- 1.2.8.2 Испытуемое транспортное средство закатывают на динамометр.
- 1.2.8.2.1 Ведущие колеса транспортного средства устанавливают на стенд, не запуская двигатель.
- 1.2.8.2.2 Давление в шинах ведущих колес устанавливают в соответствии с положениями пункта 1.2.6.3.4 выше.
- 1.2.8.2.3 Капот 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 двигателя и движение
- 1.2.8.3.1 Двигатель запускают с использованием предусмотренных для этой цели устройств запуска согласно инструкциям изготовителя.
- 1.2.8.3.2 Выполняют прогон транспортного средства согласно разделам 1.2.6.4–1.2.6.10 (включительно) настоящего приложения по соответствующему ВЦИМГ, определенному в приложении 1.
- 1.2.8.6 Уровень зарядки БЗП измеряют для каждой фазы ВЦИМГ, как определено в добавлении 2 к настоящему приложению.

- 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 прodelьвают операции, перечисленные в нижеследующих пунктах.
- 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, 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 разделом 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 непрерывных газоанализаторов 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 непрерывные газоанализаторы устанавливают на нуль и калибруют при помощи газов, удовлетворяющих требованиям раздела 6 приложения 5.
- 1.2.10 Отбор проб для определения массы взвешенных частиц
- 1.2.10.1 Перед каждым испытанием выполняют следующие операции.
- 1.2.10.1.1 Выбор фильтра
- 1.2.10.1.1.1 Для полного применимого ВЦИМГ используют один фильтр 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 час до начала испытания каждый фильтр помещают в чашку Петри, которая предохраняет от попадания пыли и не препятствует воздухообмену, и устанавливают в целях стабилизации в камеру для взвешивания.

По окончании периода стабилизации каждый фильтр взвешивают, а его массу регистрируют. Затем фильтр хранят в закрытой чашке Петри или запечатанном фильтродержателе до того момента, пока он не понадобится для испытания. Фильтр следует использовать в течение восьми часов после его извлечения из камеры для взвешивания.

В течение одного часа после испытания фильтр вновь помещают в стабилизационную камеру и выдерживают в ней не менее одного часа до взвешивания.

- 1.2.10.1.2.2 Фильтр для 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 должен быть установлен 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 усредненное значение. Если средний 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 количества частиц

- 1.2.11.1 Перед каждым испытанием проводят следующие операции:

- 1.2.11.1.1 Систему разбавления проб 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 частиц и отделитель летучих частиц, подтверждают в соответствии с процедурами, перечисленными в нижеследующих подпунктах.

- 1.2.11.1.2.1 Проверку утечки проводят с использованием фильтра с соответствующими техническими характеристиками, установленного на входе системы отбора проб частиц (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 частиц при помощи нулевого газа после установки на входе счетчика фильтра с надлежащими характеристиками концентрация частиц должна составлять $\leq 0,2$ частицы на см^{-3} . При снятом фильтре, т.е. в условиях воздействия окружающего воздуха, показываемые счетчиком частиц значения замеренной концентрации должны увеличиваться не ме-

нее чем до 100 частиц на см^{-3} ; после повторной установки фильтра эти значения должны возвращаться до уровня $\leq 0,2$ 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 массы и количества частиц.
- 1.2.12.3 Измерение количества частиц производится непрерывно. Средние значения концентраций определяют путем интегрирования сигналов газоанализатора для каждой из фаз.
- 1.2.12.4 Отбор проб начинают не позднее начала процедуры запуска двигателя транспортного средства 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 одна пара мешков, в которые отводятся пробы разбавленных отработавших газов и разбавляющего воздуха, может быть заменена следующей парой мешков, если в этом есть необходимость.
- 1.2.12.5.2 Взвешенные частицы
- 1.2.12.5.2.1 Для полного применимого ВЦИМГ используют один фильтр 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.
- 1.2.12.6 Расстояние, пройденное на динамометре, отмечают 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 испытаний
- 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, но анализ отработавших газов в любом случае 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 вещества, 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, указанных в пункте 1.2.14.2.2 выше, то для этого прибора процедуру повторяют.
- 1.2.14.2.5 Затем производится анализ проб.
- 1.2.14.2.6 После анализа с помощью таких же газов вновь проверяют точки установки на нуль и калибровку. Результаты проверки считают приемлемыми, если отклонение не превышает 2% от значения, полученного с помощью калибровочного газа.
- 1.2.14.2.7 Во всех пунктах раздела 1.2.14.2 показатели потока и давления различных газов 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, где это применимо, вычисляют в соответствии с приложением 7.
- 1.2.14.3 Взвешивание фильтра для частиц
- 1.2.14.3.1 Не позднее чем через час после завершения испытания фильтр взвешенных частиц вновь помещают в камеру для взвешивания. Его выдерживают в чашке Петри, которая предохраняет фильтр от пыли и не препятствует воздухообмену, не менее чем в течение одного часа, а затем взвешивают. Регистрируют полную массу фильтров.

- 1.2.14.3.2 Не раньше чем за 8 часов до испытания взвешивают по крайней мере два ранее не использованных эталонных фильтра, причем предпочтительно одновременно с фильтрами для отбора проб. Эталонные фильтры должны иметь тот же размер и быть изготовлены из того же материала, что и фильтры для отбора проб.
- 1.2.14.3.3 Если отклонение удельного веса любого эталонного фильтра между взвешиваниями фильтров для отбора проб составляет более ± 5 мкг, то фильтры для отбора проб и эталонные фильтры подвергают повторному кондиционированию в камере для взвешивания и снова взвешивают.
- 1.2.14.3.4 При сопоставлении результатов взвешивания эталонного фильтра используют значения удельного веса и скользящее среднее значений удельного веса этого эталонного фильтра. Скользящее среднее рассчитывают по значениям удельного веса, полученным в период с момента помещения эталонных фильтров в камеру для взвешивания. Период усреднения составляет не менее 1, 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 фильтров 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 используются два эталонных фильтра и если на момент достижения 80-часового периода 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 подлежат выбраковке и замене 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 помещении для взвешивания не менее одного дня.
- 1.2.14.3.7 Если критерии стабилизации в 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 использовавшихся в ходе испытаний фильтров для отбора проб, либо отклонить их, отрегулировав надлежащим образом систему поддержания необходимых условий в 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, как определено в разделе 3.8.1 части В настоящих Правил.
- 1.2 Во время циклов регенерации нормы выбросов могут превышать. Если в ходе испытания типа 1 периодическая регенерация происходит как минимум один раз и если до этого периодическая регенерация была выполнена не менее одного раза в период подготовки транспортного средства, то соответствующее устройство будет считаться системой постоянной регенерации, которая не требует специальной процедуры испытания. Добавление 1 к приложению 6 к системам постоянной регенерации не применяют.
- 1.3 По просьбе изготовителя и по согласованию с ответственной технической службой 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.
- 1.4 В случае определения коэффициента регенерации K_i для транспортных средств класса 2 фаза сверхвысокой скорости Extra High₂, по усмотрению Договаривающейся стороны, может быть исключена.
- 1.5 В случае определения коэффициента регенерации K_i для транспортных средств класса 3 фаза сверхвысокой скорости Extra High₃, по усмотрению Договаривающейся стороны, может быть исключена.
2. Процедура испытания
Для испытуемого транспортного средства должна быть предусмотрена возможность предотвращения 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 для измерения выбросов проводят с немодифицированным блоком управления изготовителя оригинального оборудования (ИОО).

- 2.1 Измерение уровня выбросов отработавших газов между двумя ВЦИМГ с фазами регенерации
- 2.1.1 Средние 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 ($\pm 15\%$). В этом случае можно использовать данные о выбросах, измеренных в ходе испытания типа 1. В противном случае необходимо произвести измерение уровня выбросов по крайней мере в течение двух рабочих циклов типа 1: одно измерение следует провести 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 разделом 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 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 разделе 1.2.6 настоящего приложения, или эквивалентных циклов испытания двигателя на испытательном стенде в зависимости от процедуры нагрузки, выбранной в соответствии с пунктом 2.1.2 выше.
- 2.2.2 До проведения первого зачетного испытания на выбросы действуют условия проведения испытаний и состояния транспортного средства при испытании типа 1, определенные в настоящем приложении.
- 2.2.3 В ходе подготовки транспортного средства регенерация осуществляться не должна. Это может быть достигнуто при помощи одного из следующих методов:
- 2.2.3.1 в ходе циклов предварительного кондиционирования можно использовать нерабочую или неполную систему регенерации;
- 2.2.3.2 можно использовать любой другой метод, согласованный с изготовителем и ответственным органом.

- 2.2.4 Испытание на выбросы с запуском холодного двигателя, включающее процесс регенерации, проводят в соответствии с применимым циклом ВЦИМГ.
- 2.2.5 Если для процесса регенерации требуется более одного ВЦИМГ, каждый ВЦИМГ должен быть завершен. Допускается использование одного и того же 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) проводят незамедлительно, не выключая двигателя, до тех пор пока не будет произведена полная регенерация. В том случае, если число мешков для сбора газообразных выбросов, требуемых для нескольких циклов, превышает число имеющихся мешков, то время, необходимое для подготовки нового испытания, должно быть как можно более коротким. В течение этого периода двигатель должен быть выключен.
- 2.2.6 Уровень выбросов в процессе регенерации (M_{ri}) по каждому соединению (i) рассчитывают в соответствии с 3 ниже. Число эксплуатационных циклов (d), которые были пройдены для завершения регенерации и в ходе которых проводились измерения, регистрируют.
3. Расчеты
- 3.1 Расчет уровня выбросов отработавших газов и CO_2 и расхода топлива системой разовой регенерации

$$M_{si} = \frac{\sum_{j=1}^n M'_{sij}}{n} \text{ для } n \geq 1 \quad (1)$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{j=1}^d M'_{rij}}{d} \text{ для } d \geq 1 \quad (2)$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \cdot D + M_{ri} \cdot d}{D + d} \quad (3),$$

где для каждого анализируемого 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 $d \geq 1$, то первое испытание ВЦИМГ проводят в условиях холодного запуска, а последующие – на прогревом 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;

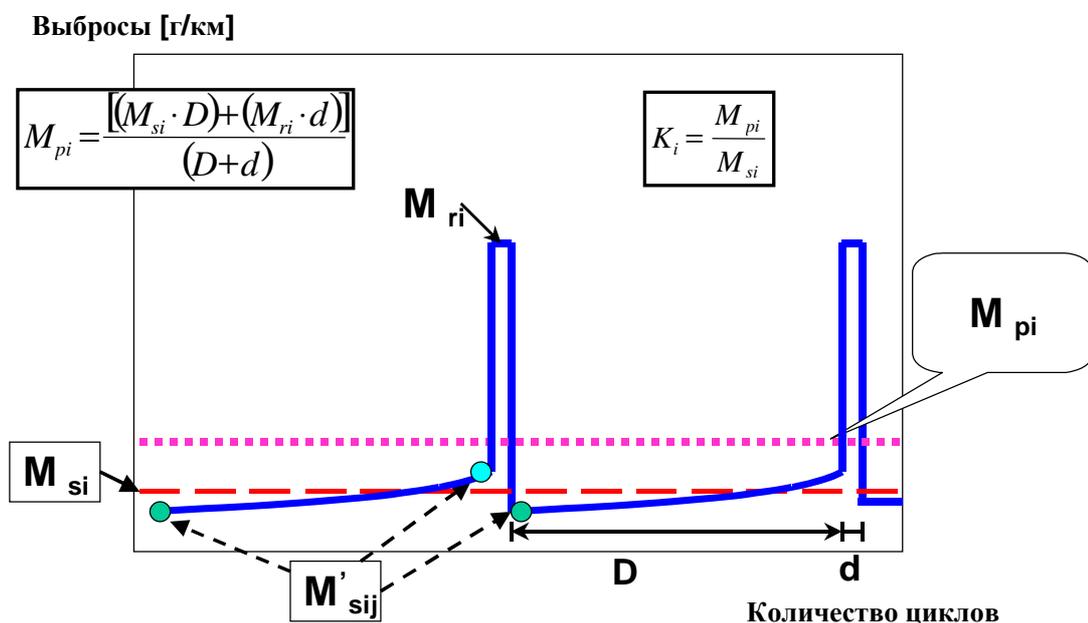
M_{pi} – средний массовый показатель выбросов химического соединения (i), г/км;

- n – число испытательных циклов между циклами с фазами регенерации, во время которых производятся замеры уровня выбросов по ВПИМГ типа 1, ≥ 1 ;
- d – количество полных эксплуатационных циклов, требуемых для регенерации;
- D – количество полных эксплуатационных циклов между двумя циклами с фазами регенерации.

Расчет M_{pi} показан графически на рис. А6. App1/1.

Рис. А6.App1/1

Параметры, измеряемые в ходе испытания 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 для каждого соединения независимо 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, отмечают.

Величину K_i можно определять по завершении одной серии регенерации, включающей измерения, производимые до, в ходе и после фаз регенерации, как показано на рис. А6. App1/1.

- 3.2 Расчет суммарного уровня выбросов отработавших газов, выбросов CO₂ и расхода топлива системой многоразовой периодической регенерации
- Нижеследующий расчет проводят по всему рабочему циклу типа 1 в целях определения уровня выбросов отработавших газов и по каждой конкретной фазе в целях определения выбросов и CO₂ и расхода топлива.

$$M_{sik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} M'_{sik,j}}{n_k} \text{ для } n_j \geq 1 \quad (4)$$

$$M_{rik} = \frac{\sum_{j=1}^{d_k} M'_{rik,j}}{d_k} \text{ для } d \geq 1 \quad (5)$$

$$M_{si} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{sik} \times D_k}{\sum_{k=1}^x D_k} \quad (6)$$

$$M_{ri} = \frac{\sum_{k=1}^x M_{rik} \times d_k}{\sum_{k=1}^x d_k} \quad (7)$$

$$M_{pi} = \frac{M_{si} \times \sum_{k=1}^x D_k + M_{ri} \times \sum_{k=1}^x d_k}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)} \quad (8)$$

$$M_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^x (M_{sik} \times D_k + M_{rik} \times d_k)}{\sum_{k=1}^x (D_k + d_k)} \quad (9)$$

Коэффициент K_i: $K_i = \frac{M_{pi}}{M_{si}}$

Поправка K_i: $K_i = M_{pi} - M_{si}$,

где:

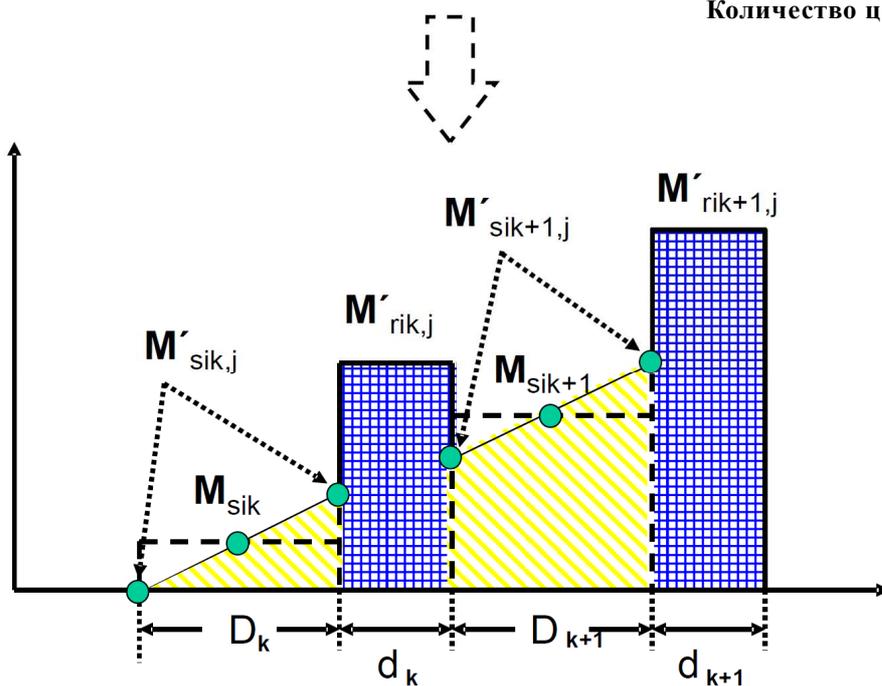
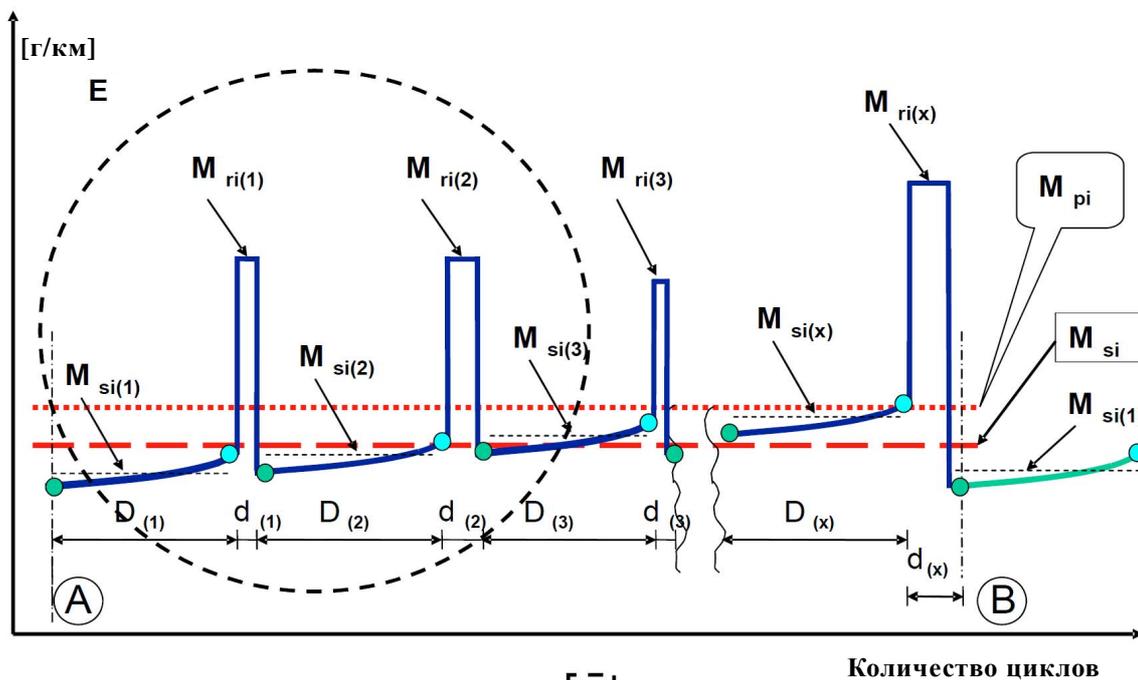
- M_{si} – средний массовый показатель выбросов химического соединения (i) для всех фаз k без регенерации, г/км;
- M_{ri} – средний массовый показатель выбросов химического соединения (i) для всех фаз k в процессе регенерации, г/км;
- M_{pi} – средний массовый показатель выбросов химического соединения (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}^r – массовый показатель выбросов химического соединения (i) для фазы k без регенерации, измеренных в точке j; $1 \leq j \leq n_k$, г/км;
- M_{rik}^r – 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 прогревом двигателя), измеренных в ходе цикла j, когда $1 \leq j \leq d_k$, г/км;
- n_k – число полных циклов испытания на проверку фазы k между двумя циклами с фазами регенерации, во время которых производятся замеры уровня выбросов (циклы ВПИМГ типа I или эквивалентные циклы испытания двигателя на испытательном стенде), ≥ 2 ;
- d_k – число полных эксплуатационных циклов в фазе k, требуемых для полной регенерации;
- D_k – число полных эксплуатационных циклов в фазе k между двумя циклами с фазами регенерации;
- x – количество полных циклов регенерации⁷

Расчет M_{ri} показан графически на рис. А6.App1/2

Рис. А6.Аpp1/2

Параметры, измеряемые в ходе испытания во время и между циклами с регенерацией (условный пример)



Расчет коэффициента K_i для систем многократной периодической регенерации возможен только после реализации определенного числа циклов регенерации для каждой системы.

После завершения полной процедуры (А–В, см. рис. А6.Аpp1/2) следует вновь обеспечить первоначальные исходные условия А.

Приложение 6 – Добавление 2

Процедура испытаний на проверку системы электроснабжения

1. Общие положения

В настоящем добавлении содержатся конкретные положения, касающиеся корректировки результатов испытаний на определение расхода топлива (л/100 км) и уровня выбросов CO₂ (г/км) в зависимости от баланса энергии аккумулятора ΔE_{REESS} транспортного средства.

Скорректированные значения расхода топлива и выбросов CO₂ должны соответствовать 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 Преобразователь тока
 - 2.1.1 В ходе испытаний силу тока в аккумуляторе измеряют при помощи преобразователя тока зажимного или закрытого типа. Минимальная точность преобразователя тока (т.е. датчика тока без оборудования для приема данных) должна составлять 0,5% от измеренного значения (в А) либо 0,1% от максимального значения шкалы, в зависимости от того, что меньше.
 - 2.1.2 Преобразователь тока устанавливают на проводе, который непосредственно подсоединен к аккумулятору. Для облегчения измерения силы тока в аккумуляторе с использованием внешнего измерительного оборудования изготовителям желательно предусмотреть надлежащие безопасные и доступные разъемы на транспортном средстве. Если это невозможно обеспечить практически, то изготовитель обязан оказывать поддержку ответственному органу путем предоставления ему соответствующего устройства подсоединения преобразователя тока к проводам аккумулятора описанным выше образом.
 - 2.1.3 Минимальная частота измерения выходного сигнала преобразователя тока составляет 5 Гц. Измеряемую силу тока интегрируют во временном диапазоне, что позволяет получить измеряемое значение Q, выражаемое в ампер-часах (А·ч).
 - 2.2 Данные бортовых приборов транспортного средства
 - 2.2.1 В качестве варианта силу тока аккумулятора определяют при помощи 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 аккумулятора при помощи бортовых приборов подтверждается изготовителем ответственному органу.
- Изготовитель может создать семейство транспортных средств по критерию контроля за аккумулятором в качестве подтверждения правильности данных измерения заряда и разряда аккумулятора при помощи бортовых приборов. Точность данных измерения подтверждается на репрезентативном транспортном средстве.
- Применительно к семействам транспортных средств действительными считаются следующие критерии:
- a) одинаковые процессы сжигания топлива;
 - b) одинаковые алгоритмы зарядки и/или рекуперации (программный модуль данных аккумулятора);
 - c) возможность вывода данных на бортовые приборы;
 - d) одинаковый баланс заряда, измеряемый модулем данных аккумулятора;
 - e) одинаковая схема имитации измерения баланса заряда аккумулятора бортовыми приборами.
3. Процедура измерения
- 3.1 Внешняя зарядка аккумулятора
- Перед циклом предварительного кондиционирования аккумулятор полностью заряжают. В соответствии с пунктом 1.2.6.2 настоящего приложения перед проведением официального испытания аккумулятор повторно не подзаряжают.
- 3.2 Измерение силы тока в аккумуляторе начинают в момент начала испытания и прекращают сразу же после прохождения транспортным средством полного ездового цикла.
- 3.3 В качестве меры разницы в уровне электроэнергии, которая остается в системе ПЭАС в конце цикла по сравнению с его началом, используется баланс электроэнергии аккумулятора Q , измеряемый в системе электроснабжения. Остаточный уровень электроэнергии определяют для полного ВЦИМГ в зависимости от класса транспортных средств.
- 3.4 В течение фаз цикла, прохождение которых необходимо для соответствующего класса транспортных средств, регистрируют отдельные значения Q_{phase} .
- 3.5 Результаты испытаний $CO_{2,CS}$ и FC_{CS} корректируют в зависимости от баланса заряда ПЭАС (БЗП).

3.6 За результаты испытаний принимают некорректированные измеренные значения $CO_{2,CBS}$ и FC_{CBS} в случае, если соблюдается одно из следующих условий:

- изготовитель может доказать, что между балансом энергии и расходом топлива не существует связи;
- величина ΔE_{REESS} , рассчитанная на основе результата испытания, соответствует уровню зарядки ПЭАС;
- величина ΔE_{REESS} , рассчитанная по результатам испытания, соответствует уровню зарядки и разрядки ПЭАС. Величину ΔE_{REESS} , выражаемую в виде процентной доли энергии топлива, израсходованной в течение цикла, рассчитывают по нижеприведенному уравнению:

$$\Delta E_{REESS} = \frac{0,0036 \times RCB \times U_{REESS}}{E_{Fuel}} \times 100,$$

где:

- ΔE_{REESS} – изменение запаса энергии ПЭАС, проценты;
 U_{REESS} – номинальное напряжение ПЭАС, В;
 БЗП – баланс заряда ПЭАС за полный цикл, А·ч;
 E_{Fuel} – энергоемкость потребляемого топлива, МДж.

ΔE_{REESS} меньше критерия корректировки БЗП, согласно нижеприведенному уравнению и таблице 1:

$$\Delta E_{REESS} \leq \text{критерия корректировки БЗП}$$

Таблица А6.Аpp2/1

Критерии корректировки БЗП

Цикл	Городской ВЦИМГ (скорость: низкая + средняя)	ВЦИМГ (скорость: низкая + средняя + высокая)	ВЦИМГ (скорость: низкая + средняя + высокая + сверхвысокая)
Критерии корректировки БЗП (%)	1,5	1	0,5

4. Метод корректировки

4.1 Для применения функции корректировки необходимо рассчитать остаточный уровень электроэнергии в аккумуляторе на основе измеренного значения тока и номинального напряжения для каждой фазы испытательного цикла ВЦИМГ:

$$\Delta E_{el-phase(i)} = U_{REESS} \times \int_0^{t-end} I(t)_{phase(i)} \times dt.$$

где:

- $\Delta E_{el-phase(i)}$ – изменение уровня электрической энергии ПЭАС в фазе i, МДж;
 U_{REESS} – номинальное напряжение ПЭАС, В;

$I(i)_{\text{phase}(t)}$ – сила тока в фазе (i), А;

$t - \text{end}$ – время завершения фазы (i), секунды (с).

4.2 Для корректировки расхода топлива, л/100 км, и уровня выбросов CO_2 , г/км, используют коэффициенты Вилланса как функцию процесса сгорания топлива, которые приведены в таблице А6.App2/2 (пункт 4.8 ниже).

4.3 Разницу в расходе топлива двигателем для каждой фазы ВЦИМГ, обусловленную нагрузочными характеристиками генератора переменного тока для зарядки аккумулятора, вычисляют следующим образом:

$$\Delta FC_{\text{phase}(t)} = \Delta E_{\text{el-phase}(t)} \times \frac{1}{\eta_{\text{alternator}}} \times \text{Willans}_{\text{factor}},$$

где:

$\Delta FC_{\text{phase}(t)}$ – результирующая разница в потреблении топлива для фазы (i), л;

$\Delta E_{\text{el-phase}(t)}$ – изменение остаточного уровня электроэнергии ПЭАС в фазе (i), МДж;

$\eta_{\text{alternator}}$ – КПД генератора переменного тока;

$\text{Willans}_{\text{factor}}$ – коэффициент Вилланса как функция конкретного процесса сгорания определен в таблице А6.App2/2.

4.4 Разницу в уровне выбросов CO_2 двигателем для каждой фазы ВЦИМГ, обусловленную нагрузочными характеристиками генератора переменного тока для зарядки аккумулятора, вычисляют по следующей формуле:

$$\Delta \text{CO}_2_{\text{phase}(t)} = \Delta E_{\text{el-phase}(t)} \times \frac{1}{\eta_{\text{alternator}}} \times \text{Willans}_{\text{factor}},$$

где:

$\Delta \text{CO}_2_{\text{phase}(t)}$ – результирующая разница в уровне выбросов CO_2 для фазы (i), г;

$\Delta E_{\text{el-phase}(t)}$ – изменение остаточного уровня электроэнергии ПЭАС в фазе (i), МДж;

$\eta_{\text{alternator}}$ – КПД генератора переменного тока;

$\text{Willans}_{\text{factor}}$ – коэффициент Вилланса как функция конкретного процесса сгорания определен в таблице А6.App2/2.

- 4.5 Для целей этого конкретного вычисления используют постоянное значение КПД генератора переменного тока системы электроснабжения:

$$\eta_{\text{alternator}} = 0,67 \text{ для генераторов переменного тока аккумулятора системы электроснабжения}$$

- 4.6 Разница в потреблении топлива двигателем при испытании с прогоном по ВЦИМГ является суммой соответствующих значений для отдельно взятых фаз (i), как показано ниже:

$$\Delta \text{FC}_{\text{cycle}} = \sum_{i=1}^n \Delta \text{FC}_{\text{phase } (i)},$$

где:

$\Delta \text{FC}_{\text{cycle}}$ – изменение потребления для целого цикла, л.

- 4.7 Разница в уровне выбросов CO_2 двигателем при испытании с прогоном по ВЦИМГ является суммой соответствующих значений для отдельно взятых фаз (i), как показано ниже:

$$\Delta \text{CO}_{2,\text{cycle}} = \sum_{i=1}^n \Delta \text{CO}_{2,\text{phase } (i)},$$

где:

$\Delta \text{CO}_{2,\text{cycle}}$ – изменение уровня выбросов CO_2 для целого цикла, г.

- 4.8 Для корректировки расхода топлива в л/100 км и выбросов CO_2 в г/км используют коэффициенты Вилланса, приведенные в таблице А6.Аpp2/2.

Таблица А6.Аpp2/2

Коэффициенты Вилланса

			<i>Без наддува</i>	<i>С наддувом</i>
Принудительное зажигание	Бензин (Е0)	л/кВт·ч	0,264	0,28
		г CO_2 /кВт·ч	630	668
	Бензин (Е5)	л/кВт·ч	0,268	0,284
		г CO_2 /кВт·ч	628	666
	КПГ (G20)	м ³ /кВт·ч	0,259	0,275
		г CO_2 /кВт·ч	465	493
	СНГ	л/кВт·ч	0,342	0,363
		г CO_2 /кВт·ч	557	591
Е85	л/кВт·ч	0,367	0,389	
	г CO_2 /кВт·ч	608	645	
Воспламенение от сжатия	Дизельное топливо (В0)	л/кВт·ч	0,22	0,22
		г CO_2 /кВт·ч	581	581
	Дизельное топливо (В5)	л/кВт·ч	0,22	0,22
		г CO_2 /кВт·ч	581	581

Приложение 7

Расчеты

- 1 Общие требования
 - 1.1 Расчеты, непосредственно касающиеся гибридных и полных электромобилей, приведены в приложении 8.
 - 1.2 Для транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания используют методы расчета, приведенные в настоящем приложении.
 - 1.3 Окончательные результаты испытаний округляют до такого числа знаков после запятой, которое предусмотрено применимым стандартом на выбросы, плюс одна значащая цифра. Промежуточные результаты расчетов не округляют.
 - 1.4 Поправочный коэффициент на NO_x , KN , округляют до 2 знаков после запятой.
 - 1.5 Коэффициент разбавления DF округляют до 2 знаков после запятой.
 - 1.6 В случае если соответствующая информация не указана в стандартах, следует руководствоваться квалифицированным инженерно-техническим заключением.
2. Определение объема разбавленных отработавших газов
 - 2.1 Расчет объема разбавленных отработавших газов для устройства переменного разбавления, способного работать при постоянной или переменной скорости потока.
 - 2.1.1 Параметры, характеризующие объемный расход, регистрируют непрерывно. Для всего испытания регистрируют суммарный объем.
 - 2.2 Расчет объема для устройства переменного разбавления с нагнетательным насосом
 - 2.2.1 Объем рассчитывают по следующему уравнению:

$$V = V_0 \times N, \quad (1)$$
 где:
 - V – объем разбавленных отработавших газов, в литрах на испытание (до корректировки);
 - V_0 – объем газа, поданный нагнетательным насосом при испытательных условиях, N^{-1} ;
 - 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:

$$V_{\text{std}} = V \times K_1 \times \left(\frac{P_a - P_1}{P_p} \right), \quad (2)$$

где:

$$K_1 = \frac{273,15 \text{ (K)}}{101,325 \text{ (kPa)}} = 2,6961;$$

P_E – барометрическое давление в испытательной камере, кПа;

P_I – разрежение на входе нагнетательного насоса по отношению к окружающему барометрическому давлению, кПа;

T_F – средняя температура разбавленных отработавших газов, поступающих в нагнетательный насос в ходе испытания, градусы Кельвина (K).

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/выброса, можно считать идеальными в соответствии с гипотезой Авогадро.

3.1.2 Массу M химических 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 и 101,325 кПа:

Моноксид углерода (CO) $\rho = 1,25$ г/л

Диоксид углерода (CO₂) $\rho = 1,964$ г/л

Углеводороды:

для бензина (E0) (C₁H_{1,85}) $\rho = 0,619$ г/л

для бензина (E5) (C₁H_{1,89}O_{0,016}) $\rho = 0,631$ г/л

для дизельного топлива (B0) (C₁H_{1,86}) $\rho = 0,619$ г/л

для дизельного топлива (B5) (C₁H_{1,86}O_{0,005}) $\rho = 0,622$ г/л

для СНГ (C₁H_{2,525}) $\rho = 0,649$ г/л

для ПГ/биометана (CH₄) $\rho = 0,714$ г/л

для этанола (E85) (C₁H_{2,74}O_{0,385}) $\rho = 0,932$ г/л

Оксиды азота (NO_x) $\rho = 2,05$ г/л

Диоксид азота (NO₂) $\rho = 2,05$ г/л

Закись азота (N₂O) $\rho = 1,964$ г/л

Показатель плотности, используемый для расчета массовой доли NMHC, принимают равным показателю для расчета массовой доли всех углеводородов при 273,15 К и 101,325 кПа. Этот показатель зависит от топлива.

3.2 Расчет массы выбросов

3.2.1 Массу выбросов газообразных соединений рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$M_i = \frac{V_{\text{mix}} \times \rho_i \times \text{KH} \times C_i \times 10^{-6}}{d}, \quad (3)$$

где:

M_i – массовый показатель выбросов химического соединения (i), г/км;

V_{mix} – объем разбавленных отработавших газов, выраженный в литрах на испытание и приведенный к стандартным условиям (273,15 К и 101,325 кПа);

ρ_i – плотность химического соединения (i) в граммах на литр при нормальной температуре и давлении (273,15 К и 101,325 кПа);

KH – коэффициент поправки на влажность, используемый только для расчета массы выбросов оксидов азота (NO_2 и NO_x);

C_i – концентрация химического соединения (i) в разбавленных отработавших газах, выраженная в млн^{-1} и скорректированная на количество химического соединения (i), содержащегося в разбавляющем воздухе;

d – расстояние, пройденное в течение соответствующего ВЦИМГ, км.

3.2.1.1 Концентрацию газообразного соединения в разбавленных отработавших газах корректируют с учетом количества этого газообразного соединения в разбавляющем воздухе следующим образом:

$$C_i = C_e - C_d \times \left(1 - \frac{1}{DF}\right), \quad (4)$$

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 следующим образом:

$$DF = \frac{13,4}{C_{\text{CO}_2} + (C_{\text{HC}} + C_{\text{CO}}) \times 10^{-4}} \quad \text{для бензина (E05, E5 и B0)} \quad (5a)$$

$$DF = \frac{13,5}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}} \text{ для дизельного топлива (B5)} \quad (5b)$$

$$DF = \frac{11,9}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}} \text{ для СНГ} \quad (5c)$$

$$DF = \frac{9,5}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}} \text{ для ПГ/биометана} \quad (5d)$$

$$DF = \frac{12,5}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}} \text{ для этанола (E85)} \quad (5e)$$

3.2.1.1.2 Общее уравнение для расчета коэффициента разбавления (DF) для каждого эталонного топлива со средним составом $C_xH_yO_z$ записывают в следующем виде:

$$DF = \frac{x}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO}) \times 10^{-4}} \quad (6)$$

$$X = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3,76 \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2} \right)},$$

где:

C_{CO_2} – концентрация CO_2 в разбавленных отработавших газах, содержащихся в мешке для отбора проб, % об.;

C_{HC} – концентрация HC в разбавленных отработавших газах, содержащихся в мешке для отбора проб, $млн^{-1}$ углеродного эквивалента;

C_{CO} – концентрация CO в разбавленных отработавших газах, содержащихся в мешке для отбора 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 пламенно-ионизационным детектором вычисляют содержание неметановых углеводородов (NMHC) следующим образом:

$$C_{NMHC} = C_{THC} - (Rf_{C_2H_6} \times C_{C_2H_6}), \quad (7)$$

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_{CH_4} – концентрация CH_4 в разбавленных отработавших газах, $млн^{-1}$ углеродного эквивалента, скорректированная на содержание CH_4 разбавляющем воздухе;
- Rf_{CH_4} – 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 пламенно-ионизационного детектора с отделителем неметановых углеводородов (NMC-FID) расчет NMHC зависит от калибровочного газа/метода, применяемого для установки на нуль/калибровки.

Детектор FID, используемый для измерения суммарного содержания углеводородов (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:

- поверочный газ, состоящий из пропана и воздуха, пропускают в обход отделителя NMC;
- поверочный газ, состоящий из метана и воздуха, пропускают через отделитель NMC.

Детектор FID для метана настоятельно рекомендуется калибровать при помощи смеси метана с воздухом через отделитель NMC.

В случае а) концентрации CH_4 и неметановых углеводородов (NMHC) рассчитывают следующим образом:

$$C_{CH_4} = \frac{C_{HC(w)/NMC} - C_{HC(w)/NMC} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)} \quad (8)$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w)/NMC} \times (1 - E_M) - C_{HC(w)/NMC}}{E_E - E_M} \quad (9)$$

В случае б) концентрации CH_4 и неметановых углеводородов (NMHC) рассчитывают следующим образом:

$$C_{CH_4} = \frac{C_{HC(w)/NMC} \times r_h \times (1 - E_M) - C_{HC(w)/NMC} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)} \quad (10)$$

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w)/NMC} \times (1 - E_M) - C_{HC(w)/NMC} \times r_h \times (1 - E_M)}{E_E - E_M}, \quad (11)$$

где:

- $C_{HC(w)/NMC}$ – концентрация HC в пробе газа, проходящей через отделитель NMC, $млн^{-1}$ углеродного эквивалента;
- $C_{HC(w)/NMC}$ – концентрация HC в пробе газа, пропускаемой в обход отделителя NMC, $млн^{-1}$ углеродного эквивалента;
- r_h – коэффициент чувствительности к метану, определяемый в соответствии с пунктом 5.4.3.2 приложения 5;
- E_M – эффективность преобразования метана, определяемая в соответствии с пунктом 3.2.1.1.3.3.1 ниже;

E_E – эффективность преобразования этана, определяемая в соответствии с пунктом 3.2.1.1.3.3.2 ниже.

Если $F_H < 1,05$, то в уравнениях 8, 10 и 11 этот коэффициент можно опустить.

3.2.1.1.3.3 Эффективность преобразования неметановых углеводородов 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 неметановых углеводородов NMHC определяют два показателя эффективности, которые используются в расчетах выбросов NMHC.

3.2.1.1.3.3.1 Эффективность преобразования метана

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:

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w)/NMC}}{C_{HC(w)/bNMC}}, \quad (12)$$

где:

$C_{HC(w)/NMC}$ – концентрация HC при пропускании CH_4 через отделитель NMC, $млн^{-1}$ углеродного эквивалента;

$C_{HC(w)/bNMC}$ – концентрация HC при пропускании CH_4 в обход отделителя NMC, $млн^{-1}$ углеродного эквивалента.

3.2.1.1.3.3.2 Эффективность преобразования этана

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:

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w)/NMC}}{C_{HC(w)/bNMC}}, \quad (13)$$

где:

$C_{HC(w)/NMC}$ – концентрация HC при пропускании C_2H_6 через отделитель NMC, $млн^{-1}$ углеродного эквивалента;

$C_{HC(w)/bNMC}$ – концентрация HC при пропускании C_2H_6 в обход отделителя NMC, $млн^{-1}$ углеродного эквивалента.

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 производилась с пропуском газа через отделитель, то E_M равно 0.

Вышеприведенное уравнение (10) приобретает следующий вид:

$$C_{CH_4} = C_{HC(fw/NMHC)} \quad (14)$$

Вышеприведенное уравнение (11) приобретает следующий вид:

$$C_{NMHC} = C_{HC(fw/NMHC)} - C_{CH_4(fw/NMHC)} \times \rho_a \quad (15)$$

Плотность для расчета массовой доли NMHC принимают равной общей массе углеводородов при 273,15 К и 101,325 кПа и зависит от вида топлива.

- 3.2.1.1.4 Расчет концентрации для средневзвешенного расхода

Следующий метод расчета применяют только к системам CVS, не оснащенным теплообменником, или к системам CVS, оснащенным теплообменником, который не удовлетворяет требованиям пункта 3.3.5.1 приложения 5.

Если в ходе испытания отклонение скорости потока в системе CVS Q_{CVS} составляет свыше $\pm 3\%$ от средней скорости потока, то для всех непрерывных измерений разбавленных газов, в том числе для определения количества частиц, используют средневзвешенную величину расхода:

$$C_e = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{CVS}(t) \times \Delta t \times C(t)}{V}, \quad (16)$$

где:

- C_e – концентрация для средневзвешенного расхода;
- $Q_{CVS}(t)$ – расход в системе CVS в момент $t = i \times \Delta t$, м³/мин;
- $C(t)$ – концентрация в момент $t = i \times \Delta t$, млн⁻¹;
- Δt – интервал отбора проб, секунды (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:

$$KH = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (H_a - 10,71)}, \quad (17)$$

где:

$$H_a = \frac{6,211 \times R_a \times P_d}{P_B - P_d \times R_a \times 10^{-2}} \quad (18)$$

и:

- H_a – абсолютная влажность, г воды на кг сухого воздуха;
- R_a – относительная влажность окружающего воздуха, проценты;

P_d – давление насыщенных паров при температуре окружающей среды, кПа;

P_B – атмосферное давление в помещении, кПа.

Коэффициент КН рассчитывают для каждой фазы цикла испытаний.

Температуру и влажность окружающей среды определяют как среднее значений, непрерывно измеряемых в течение каждой фазы.

3.2.1.3 Определение концентрации NO_2 на основе NO и NO_x

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 Среднюю концентрацию NO рассчитывают следующим образом:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{\text{NO}} \cdot dt}{t_2 - t_1}, \quad (19)$$

где:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{\text{NO}} \cdot dt$ – интеграл показаний анализатора, работающего в режиме 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 путем анализа пробы этого воздуха в мешке. Корректировку производят в соответствии с разделом 3.2.1.1 настоящего приложения.

3.2.1.3.2 Концентрации NO_2

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 Среднюю концентрацию NO_2 рассчитывают следующим образом:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{\text{NO}_2} \cdot dt}{t_2 - t_1}, \quad (20)$$

где:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{\text{NO}_2} \cdot dt$ – интеграл показаний анализатора, работающего в режиме 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 путем анализа пробы этого воздуха в мешке. Корректировку производят в соответствии с разделом 3.2.1.1 настоящего приложения.

3.2.2 Определение массовых выбросов углеводородов двигателями с воспламенением от сжатия

3.2.2.1 При расчете массовых выбросов углеводородов двигателями с воспламенением от сжатия среднюю концентрацию углеводородов определяют следующим образом:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{\text{HC}} dt}{t_2 - t_1}, \quad (21)$$

где:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{\text{HC}} dt$ – интеграл показаний подогреваемого детектора FID на протяжении всего испытания (t_1-t_2);

C_e – измеренная концентрация углеводородов в разбавленных отработавших газах, выраженная в $\text{млн}^{-1} C_i$, используется вместо C_{HC} во всех соответствующих уравнениях.

3.2.2.1.1 Концентрацию HC в разбавляющем воздухе определяют по содержанию мешков с разбавляющим воздухом. Корректировку производят в соответствии с разделом 3.2.1.1 настоящего приложения.

3.2.3 Расчет выбросов CO_2 для отдельных транспортных средств, относящихся к соответствующему семейству по уровню выбросов CO_2

3.2.3.1 Расчет выбросов CO_2 без применения метода интерполяции

Если измерения дорожной нагрузки и выбросов не проводились для транспортного средства L в дополнение к транспортному средству H, то значение M_{CO_2} , рассчитанное в соответствии с разделом 3.2.1 выше, используют применительно ко всем отдельным транспортным средствам в семействе транспортных средств по уровню выбросов CO_2 , и метод интерполяции уровня выбросов CO_2 не применяется.

3.2.3.2 Расчет выбросов CO_2 с применением метода интерполяции

Если измерения дорожной нагрузки и уровня выбросов проводят для испытываемых транспортных средств L и H, то уровень выбросов CO_2 для каждого отдельного транспортного средства в семействе транспортных средств по уровню выбросов CO_2 может быть рассчитан методом интерполяции, определенным в нижеследующих пунктах.

3.2.3.2.1 Определение уровня выбросов CO_2 для испытываемых транспортных средств L и H

Для испытываемых транспортных средств L и H массу выбросов CO_2 (M_{CO_2}) рассчитывают в соответствии с положениями раздела 3.2.1 выше для отдельных фаз р ВЦИМГ, применимых к тому классу

транспортных средств, к которому относится соответствующее семейство по уровню выбросов CO₂, и обозначают символами M_{CO_2-L} и M_{CO_2-N} соответственно.

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 для применения метода интерполяции используют выбранные значения массы при испытании TM_L и TM_N , определенные в пункте 4.2.1.3.1 приложения 4.

Массу факультативного оборудования m_o рассчитывают для отдельного транспортного средства по следующему уравнению:

$$m_o = \sum_{i=1}^n \Delta m_i, \quad (22)$$

где:

m_o – разность между массой отдельного транспортного средства и TM_L ;

Δm_i – масса отдельного элемента комплектации i транспортного средства (Δm_i имеет положительное значение, если наличие этого элемента приводит к увеличению массы по сравнению с TM_L , и наоборот);

n – количество вариантов комплектации, по которым конкретное транспортное средство отличается от испытуемого транспортного средства L .

Значение m_o для испытуемого транспортного средства N должно соответствовать разнице между TM_N и TM_L .

Массу отдельного транспортного средства вычисляют по следующему уравнению:

$$TM_{ind} = TM_L + m_o, \quad (23)$$

где TM_{ind} – масса отдельного транспортного средства, используемая в качестве исходных данных для расчета с применением метода интерполяции уровня выбросов CO₂.

Если для испытуемых транспортных средств L и N применяется то же значение массы при испытании, то для метода интерполяции значение TM_{ind} принимают равным TM_N .

3.2.3.2.2.2 Сопротивление качению отдельного транспортного средства

В соответствии с пунктом 4.2.2.1 приложения 4 в качестве исходных данных в расчетах с применением метода интерполяции используются фактические значения сопротивления качению для шин, установленных на испытуемом транспортном средстве L , RR_L , и испытуемом транспортном средстве N , RR_N .

Для шин, установленных на конкретном транспортном средстве, сопротивление качению RR_{ind} считают равным величине, определенной для соответствующего класса шин по сопротивлению качению, в соответствии с таблицей A4/1 приложения 4.

Если для испытуемых транспортных средств L и Н используют одни и те же шины, то значение RR_{ind} для расчетов по методу интерполяции считают равным RR_H .

3.2.3.2.2.3 Аэродинамическое сопротивление отдельного транспортного средства

Аэродинамическое сопротивление измеряют для каждого варианта комплектации, оказывающего влияние на это сопротивление, в аттестованной аэродинамической трубе, удовлетворяющей требованиям раздела 3.2 приложения 4.

Ответственный орган проверяет, соответствует ли аэродинамическая труба требованиям, предъявляемым к точности определения $\Delta(C_d \times A_f)$ для вариантов и/или форм кузовов, которые отличаются в случае испытуемых транспортных средств типа L и Н. Если аэродинамическая труба не соответствует этим требованиям, то ко всему семейству транспортных средств по уровню выбросов CO₂ применяют значение $C_d \times A_f$, установленное для транспортного средства Н.

Аэродинамическое сопротивление факультативных элементов, устанавливаемых снаружи конкретного транспортного средства, рассчитывают по следующему уравнению:

$$\Delta[C_d \times A_f]_{ind} = \sum_{i=1}^n \Delta[C_d \times A_f]_i, \quad (24)$$

где:

C_d – коэффициент аэродинамического сопротивления;

A_f – площадь фронтальной поверхности транспортного средства, м²;

$\Delta[C_d \times A_f]_{ind}$ – разница в аэродинамическом сопротивлении между конкретным транспортным средством и испытуемым транспортным средством L, обусловленная тем, что на рассматриваемом транспортном средстве и испытуемом транспортном средстве L установлены различные факультативные элементы, м²;

$\Delta[C_d \times A_f]_i$ – разница в аэродинамическом сопротивлении, обусловленная отдельным элементом комплектации i транспортного средства ($\Delta[C_d \times A_f]_i$ имеет положительное значение, если этот элемент увеличивает аэродинамическое сопротивление по сравнению с испытуемым транспортным средством L, и наоборот), м²;

n – количество установленных на транспортном средстве факультативных элементов, по которым конкретное транспортное средство отличается от испытуемого транспортного средства L.

Сумма всех значений $\Delta[C_d \times A_f]_i$ для установленных на испытуемых транспортных средствах L и Н факультативных элементов должна соответствовать суммарной разнице между значениями $C_d \times A_f$ для

испытательных транспортных средств L и H, которую обозначают как $\Delta[C_d \times A_f]_{LH}$.

Сумма всех значений $\Delta[C_d \times A_f]_i$, обозначаемая как Δf_2 , для установленных на испытуемых транспортных средствах L и H факультативных элементов должна соответствовать разнице между значениями f_2 для испытательных транспортных средств L и H.

Если на испытуемых транспортных средствах L и H установлены те же факультативные элементы, то значение $\Delta[C_d \times A_f]_{ind}$ для расчетов по методу интерполяции принимают равным нулю.

3.2.3.2.2.4 Расчет дорожной нагрузки для отдельных транспортных средств, относящихся к соответствующему семейству по уровню выбросов CO₂

Коэффициенты дорожной нагрузки f_0 , f_1 и f_2 (определенные в приложении 4) для испытуемых транспортных средств H и L обозначают как f_{0H} , f_{1H} и f_{2H} и соответственно f_{0L} , f_{1L} и f_{2L} . Скорректированную кривую дорожной нагрузки для испытуемого транспортного средства L строят по следующему уравнению:

$$F_L(v) = f_{0L}^* + f_{1L} \cdot v + f_{2L}^* \cdot v^2 \quad (25)$$

Для $F_L(v)$ определяют скорректированные коэффициенты дорожной нагрузки f_{0L}^* и f_{2L}^* при помощи регрессионного анализа по методу наименьших квадратов на основе коэффициента линейной регрессии f_{1L}^* , принимаемого за f_{1H} . Коэффициенты дорожной нагрузки f_{0ind} , f_{1ind} и f_{2ind} для отдельного транспортного средства, относящегося к соответствующему семейству по уровню выбросов CO₂, рассчитывают следующим образом:

$$f_{0ind} = f_{0H} - \Delta f_0 \times \frac{(TM_H \times RR_H - TM_{ind} \times RR_{ind})}{(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L)} \quad (26)$$

или, если $(TM_H \times RR_H - TM_L \times RR_L) = 0$,

$$f_{0ind} = f_{0H} - \Delta f_0 \quad (27)$$

$$f_{1ind} = f_{1H} \quad (28)$$

$$f_{2ind} = f_{2H} - \Delta f_2 \frac{\Delta[C_d \times A_f]_{LH} - \Delta[C_d \times A_f]_{ind}}{\Delta[C_d \times A_f]_{LH}} \quad (29)$$

или, если $\Delta[C_d \times A_f]_{LH} = 0$,

$$f_{2ind} = f_{2H} - \Delta f_2, \quad (30)$$

где:

$$\Delta f_0 = f_{0H} - f_{0L}^* \quad (31)$$

$$\Delta f_2 = f_{2H} - f_{2L}^* \quad (32)$$

3.2.3.2.2.5 Расчет приходящегося на отдельную фазу расхода энергии в пределах цикла

Потребность в энергии $E_{кр}$ и расстояние $d_{кр}$ в расчете на фазу цикла p применительно к отдельным транспортным средствам, относящимся к семейству по уровню выбросов CO₂, вычисляют в соответствии с процедурой, определенной в разделе 5 настоящего при-

ложения, для следующих наборов коэффициентов дорожной нагрузки и массы:

$$k=1: f_D = f_{D,L}, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,L}, m = TM_L \quad (33)$$

(испытуемое транспортное средство L)

$$k=2: f_D = f_{D,H}, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,H}, m = TM_H \quad (34)$$

(испытуемое транспортное средство H)

$$k=3: f_D = f_{D,ind}, f_1 = f_{1,H}, f_2 = f_{2,ind}, m = TM_{ind} \quad (35)$$

(отдельное транспортное средство, относящееся к соответствующему семейству по уровню выбросов CO₂)

3.2.3.2.2.6 Расчет уровня выбросов CO₂ для отдельного транспортного средства методом интерполяции CO₂

Для каждой фазы р ВЦИМГ, применимой к отдельным транспортным средствам, относящимся к данному семейству по уровню выбросов CO₂, долю выбросов в суммарной массе CO₂, приходящуюся на эту фазу, рассчитывают следующим образом:

$$M_{CO_2-ind,p} = M_{CO_2-L,p} + \left(\frac{E_{2,p} - E_{1,p}}{E_{2,p} - E_{1,p}} \right) \times (M_{CO_2-H,p} - M_{CO_2-L,p}) \quad (36)$$

Массу выбросов CO₂, приходящихся на отдельное транспортное средство семейства M_{CO₂-ind} по уровню выбросов CO₂, рассчитывают по следующему уравнению:

$$M_{CO_2-ind} = \frac{\sum_p M_{CO_2-ind,p} \times d_{ep}}{\sum_p d_{ep}} \quad (37)$$

для всех применимых фаз цикла р.

3.3 Масса выбросов взвешенных частиц

3.3.1 Расчет массы выбросов взвешенных частиц методом двойного разбавления

Уровень выбросов взвешенных частиц M_F (г/км) рассчитывают следующим образом:

$$M_F = \frac{(V_{mix} + V_{sp}) \times P_s}{V_{sp} \times d} \quad (38)$$

если отработавшие газы выводятся за пределы канала;

и:

$$M_F = \frac{V_{mix} \times P_s}{V_{sp} \times d} \quad (39)$$

если отработавшие газы возвращаются в канал,

где:

V_{mix} – объем разбавленных отработавших газов (см. раздел 2 настоящего приложения) в стандартных условиях;

- V_{ep} – объем разбавленных отработавших газов, проходящих через фильтр взвешенных частиц в стандартных условиях;
- P_e – масса взвешенных частиц, собранных на одном или нескольких фильтрах, мг;
- d – расстояние в км, пройденное в ходе данного рабочего цикла;
- M_p – выбросы взвешенных частиц, г/км.

3.3.1.1 При использовании поправки на фоновую концентрацию частиц в системе разбавления поправочный коэффициент определяют в соответствии с разделом 1.2.1.3.1 приложения 6. В этом случае массу частиц (г/км) рассчитывают по следующей формуле:

$$M_{pF} = \left\{ \frac{P_a}{V_{ap}} - \left[\frac{P_a}{V_{ep}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{(V_{mix} + V_{ep})}{d}, \quad (40)$$

если отработавшие газы выводятся за пределы канала;

$$M_{pF} = \left\{ \frac{P_a}{V_{ap}} - \left[\frac{P_a}{V_{ep}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right] \right\} \times \frac{V_{mix}}{d}, \quad (41)$$

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 – скользящее среднее массы взвешенных частиц, собранных в канале для разбавления, в соответствии с предписаниями настоящих ГТП, до максимального эквивалента 1 мг/км при тех же значениях расхода в системе CVS и частоты отбора проб взвешенных частиц;
- DF – коэффициент разбавления, определенный в пункте 3.2.1.1.1 настоящего приложения.

Если после корректировки по фону полученные значения массы частиц (в г/км) имеют отрицательное значение, то результирующую массу частиц приравнивают к нулю г/км.

3.3.2 Расчет массы выбросов взвешенных частиц с использованием метода двойного разбавления

$$V_{ep} = V_{set} - V_{ssd}, \quad (42)$$

где:

- V_{ep} – объем разбавленных отработавших газов, проходящих через фильтр взвешенных частиц в стандартных условиях;
- V_{set} – объем дважды разбавленных отработавших газов, проходящих через фильтры взвешенных частиц;
- V_{ssd} – объем воздуха для вторичного разбавления.

Если содержащую взвешенные частицы пробу газа, дважды подвергнутого разбавлению, не возвращают в канал, то объем газа в системе CVS рассчитывают как при использовании системы разового разбавления, т.е.:

$$V_{\text{mix}} = V_{\text{mix indicated}} + V_{\text{ep}}, \quad (43)$$

где $V_{\text{mix indicated}}$ – измеренный объем разбавленных отработавших газов в системе разбавления после извлечения пробы взвешенных частиц в стандартных условиях.

4. Определение количества частиц

4.1 Количество частиц в выбросах рассчитывают по следующему уравнению:

$$N = \frac{V \times k \times (\bar{C}_p \times f_r - C_b \times f_b) \times 10^9}{d}, \quad (44)$$

где:

- N – 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 К и 101,325 кПа);
- k – калибровочный коэффициент, используемый для корректировки показаний счетчика количества частиц и приведения их в соответствие с показаниями эталонного прибора, если применение такого коэффициента не предусмотрено самим счетчиком частиц. Если калибровочный коэффициент учитывается алгоритмом самого счетчика частиц, то его значение принимается равным 1;
- \bar{C}_p – скорректированная концентрация частиц в разбавленных отработавших газах, выраженная в виде среднего количества частиц на см^3 , которое рассчитывают за полный ездовой цикл в ходе испытания на выбросы. Если средняя объемная концентрация (\bar{C}), полученная по показаниям счетчика количества частиц, измеряется в условиях, отличающихся от стандартных (273,15 К и 101,325 кПа), то она должна быть приведена к этим условиям (\bar{C}_p);
- C_b – разрешенная ответственным органом фоновая концентрация частиц либо в разбавляющем воздухе, либо в канале для разбавления, в частицах на кубический сантиметр, с поправкой на совпадения и приведенная к стандартным условиям (273,15 К и 101,325 кПа);
- f_r – средний коэффициент снижения концентрации частиц для отделителя летучих частиц при используемом в ходе испытания значении коэффициента разбавления;

$\overline{f_{rb}}$ – средний коэффициент снижения концентрации частиц для отделителя летучих частиц при данном коэффициенте разбавления, используемом в ходе измерения фоновой концентрации;

d – расстояние, пройденное в течение рабочего цикла, км

\overline{C} рассчитывают по следующему уравнению:

$$\overline{C} = \frac{\sum C_i \cdot d_i}{n}, \quad (45)$$

где:

C_i – значение, полученное при отдельном измерении концентрации частиц в разбавленных отработавших газах с помощью счетчика частиц, выраженное в количестве частиц на см^3 и скорректированное на совпадение;

n – общее число отдельных измерений концентрации частиц в ходе рабочего цикла, рассчитываемое по следующему уравнению:

$$n = T \times f, \quad (46)$$

где:

T – продолжительность рабочего цикла, с;

f – частота регистрации данных счетчиком частиц, Гц.

5. Расчет потребности в энергии для цикла

Расчет производится на основе заданной кривой скорости, построенной по дискретным временным точкам измерения t_i между t_{start} и t_{end} . В случае циклов для транспортных средств класса 2 и класса 3 $t_{\text{start}} = 0$ с, а $t_{\text{end}} = 1\,800$ с. Для конкретной фазы цикла значения t_{start} и t_{end} должны быть взяты из приложения 1.

Для целей расчета каждый момент времени, в который производится измерение, считается периодом. Продолжительность Δt этих периодов зависит от частоты измерений (1 с для 1 Гц, 0,5 с для 2 Гц или 0,1 с для 10 Гц).

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:

$$E = \sum_{t_{\text{start}}}^{t_{\text{end}}} E_i,$$

где:

$$E_i = F_i \times d_i \quad \text{если } F_i > 0 \quad (47a)$$

$$E_i = 0 \quad \text{если } F_i \leq 0, \quad (47b)$$

и

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.

$$F_i = f_0 + f_1 \times \left(\frac{v_i + v_{i-1}}{2} \right) + f_2 \times \frac{(v_i + v_{i-1})^2}{4} + (1,03 \times TM) \times a_i, \quad (48)$$

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/с²;

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.

$$d_i = \frac{(v_i + v_{i-1})}{2 \times 3,6} \times (t_i - t_{i-1}), \quad (49)$$

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.

$$a_i = \frac{v_i - v_{i-1}}{3,6 \times (t_i - t_{i-1})}, \quad (50)$$

где:

a_i – ускорение в течение периода времени $(i-1) - (i)$, м/с²;

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 Правилам.

6.2 Значения расхода топлива рассчитывают на основе выбросов углеводородов, монооксида углерода и диоксида углерода, определяемых по результатам измерений в соответствии с положениями, определенными в настоящих Правилах.

- 6.3 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающем на бензине (E0)

$$FC = \left(\frac{0,1154}{p} \right) \times [(0,866 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)]$$

- 6.4 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающем на бензине (E5)

$$FC = \left(\frac{0,118}{p} \right) \times [(0,848 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)]$$

- 6.5 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающем на бензине (E10)

$$FC = \left(\frac{0,120}{p} \right) \times [(0,830 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)]$$

- 6.6 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающим на СНГ

$$FC_{\text{norm}} = \left(\frac{0,1212}{0,538} \right) \times [(0,825 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)]$$

- 6.6.1 Если состав топлива, используемого для испытания, отличается от состава, принимаемого для расчета стандартного расхода, то по просьбе изготовителя может применяться следующий поправочный коэффициент:

$$FC_{\text{norm}} = \left(\frac{0,1212}{0,538} \right) \times cf \times [(0,825 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)]$$

Поправочный коэффициент cf , который может применяться, определяют следующим образом

$$C_f = 0,825 + 0,0693 \times n_{\text{actual}}$$

где:

n_{actual} – фактическое соотношение Н/С используемого топлива.

- 6.7 Для транспортного средства, оснащенного двигателем с принудительным зажиганием, работающим на ПГ/биометане

$$FC_{\text{norm}} = \left(\frac{0,1336}{0,654} \right) \times [(0,749 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)]$$

- 6.8 Для транспортного средства, оснащенного дизельным двигателем с воспламенением от сжатия, работающим на дизельном топливе (B0)

$$FC = \left(\frac{0,1155}{p} \right) \times [(0,866 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)]$$

- 6.9 Для транспортного средства, оснащенного дизельным двигателем с воспламенением от сжатия, работающим на дизельном топливе (B5)

$$FC = \left(\frac{0,116}{\rho} \right) \times [(0,861 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)]$$

- 6.10 Для транспортного средства, оснащенного дизельным двигателем с воспламенением от сжатия, работающим на дизельном топливе (B7)

$$FC = \left(\frac{0,116}{\rho} \right) \times [(0,859 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)]$$

- 6.11 Для транспортного средства, оснащенного дизельным двигателем с воспламенением от сжатия, работающим на этаноле (E85)

$$FC = \left(\frac{0,1742}{\rho} \right) \times [(0,574 \times HC) + (0,429 \times CO) + (0,273 \times CO_2)] ,$$

где во всех уравнениях, приведенных в пункте 6:

- FC – расход топлива в литрах на 100 км (либо в м³ на 100 км в случае природного газа);
- HC – измеренный объем выбросов углеводородов в г/км;
- CO – измеренный объем выбросов монооксида углерода в г/км;
- CO₂ – измеренный объем выбросов диоксида углерода в г/гк;
- ρ – плотность топлива, используемого для испытания.

Приложение 8

Категории полных и гибридных электромобилей

1. Общие требования
- В случае испытания транспортных средств ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ дополнение 2 к настоящему приложению заменяет собой дополнение 2 к приложению 6.
- 1.1 Энергетический баланс
- Энергетический баланс представляет собой сумму ΔE_{REESS} всех изменений запаса энергии во всех перезаряжаемых системах хранения электрической энергии (ПЭАС), т.е. сумму значений БЗП, умноженную на соответствующее номинальное значение для каждой ПЭАС.
- 1.2 Испытание для определения расхода электроэнергии и запаса хода
- Параметры, единицы и точность измерений должны соответствовать указанным в таблице А8/1.

Таблица А8/1

Параметры, единицы и точность измерений

Параметр	Единицы	Точность измерения	Дискретность
Электрическая энергия ⁽¹⁾	Вт·ч	±1%	0,001 Вт·ч ⁽²⁾
Электрический ток	А	±0,3% диапазона полной шкалы или ±1% показания ^{(3), (4)}	0,01 А

(1) Оборудование: статический счетчик активной энергии.

(2) Электросчетчик переменного тока класса 1 в соответствии со стандартом ИЕС 62053-21 или эквивалентным стандартом.

(3) В зависимости от того, какая величина больше.

(4) Частота интегрирования тока 10 Гц или более.

- 1.3 Испытание на выбросы и потребление топлива
- Параметры, единицы и точность измерений должны соответствовать требованиям для обычных транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания, определенным в приложении 5 (испытательное оборудование и калибровка).
- 1.4 Единицы измерения и представление результатов
- Единицы измерения и округление результатов должны соответствовать указаниям, приведенным в таблице А8/2.

Таблица А8/2

Единицы измерения и округление результатов

<i>Параметр</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Представление результатов испытания</i>
Запас хода на одной электротяге (AER), запас хода на одной электротяге для городских условий (AERcity)	км	Округлить до ближайшего целого числа
Эквивалентный запас хода на одной электротяге (EAER)	км	Округлить до ближайшего целого числа
Запас хода с расходом заряда (R_{CDA})	км	Округлить до ближайшего целого числа
Запас хода в пределах цикла с расходом заряда (R_{CDC})	км	Округлить до ближайшего целого числа
Расстояние	км	Округлить до ближайшего целого числа; для целей расчета: 0,1 км
Расход электроэнергии	Вт·ч/км	Округлить до ближайшего целого числа
Чистое изменение запаса энергии	Вт·ч	Округлить до первого знака после запятой
Коэффициент чистого изменения запаса энергии	проценты	Округлить до первого знака после запятой
Восстановленная энергия E	Вт·ч	Округлить до ближайшего целого числа
Поправочный коэффициент на расход топлива	л/100 км/(Вт·ч/км)	Округлить до 4 значащих цифр
Поправочный коэффициент на выбросы CO ₂	г/км/(Вт·ч/км)	Округлить до 4 значащих цифр
Коэффициент полезности		Округлить до третьего знака после запятой

- 1.5 Испытательные циклы типа 1, подлежащие проведению в соответствии с таблицей А8/3
- 1.5.1 Все ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ПЭМ с режимами работы, которые задаются водителем, и без таковых относятся к транспортным средствам класса 3.
- 1.5.1.1 ГЭМ-ВЗУ и ПЭМ
- 1.5.1.1.1 Испытание ВЦИМГ
- 1.5.1.1.1.1 Прогон транспортных средств класса 3а осуществляют по циклу, состоящему из фазы низкой скорости (Low_3), фазы средней скорости ($Medium_{3.1}$), фазы высокой скорости ($High_{3.1}$) и фазы сверхвысокой скорости ($Extra High_3$).

- 1.5.1.1.1.2 Прогон транспортных средств класса 3b осуществляют по циклу, состоящему из фазы низкой скорости (Low_3), фазы средней скорости ($Medium_{3-2}$), фазы высокой скорости ($High_{3-2}$) и фазы сверхвысокой скорости ($Extra High_3$).
- 1.5.1.1.1.3 По усмотрению Договаривающейся стороны фаза сверхвысокой скорости ($Extra High_3$) может быть исключена.
- 1.5.1.1.2 Городской цикл ВЦИМГ
- 1.5.1.1.2.1 Прогон транспортных средств класса 3a осуществляют по циклу, состоящему из фазы низкой скорости (Low_3) и фазы средней скорости ($Medium_{3-1}$)
- 1.5.1.1.2.2 Прогон транспортных средств класса 3b осуществляют по циклу, состоящему из фазы низкой скорости (Low_3) и фазы средней скорости ($Medium_{3-2}$),
- 1.5.1.2 ГЭМ-БЗУ
- 1.5.1.2.1 Испытание ВЦИМГ
- 1.5.1.2.1.1 Прогон транспортных средств класса 3a осуществляют по циклу, состоящему из фазы низкой скорости (Low_3), фазы средней скорости ($Medium_{3-1}$), фазы высокой скорости ($High_{3-1}$) и фазы сверхвысокой скорости ($Extra High_3$).
- 1.5.1.2.1.2 Прогон транспортных средств класса 3b осуществляют по циклу, состоящему из фазы низкой скорости (Low_3), фазы средней скорости ($Medium_{3-2}$), фазы высокой скорости ($High_{3-2}$) и фазы сверхвысокой скорости ($Extra High_3$).
- 1.5.1.2.1.3 По усмотрению Договаривающейся стороны фаза сверхвысокой скорости ($Extra High_3$) может быть исключена.

Таблица А8/3

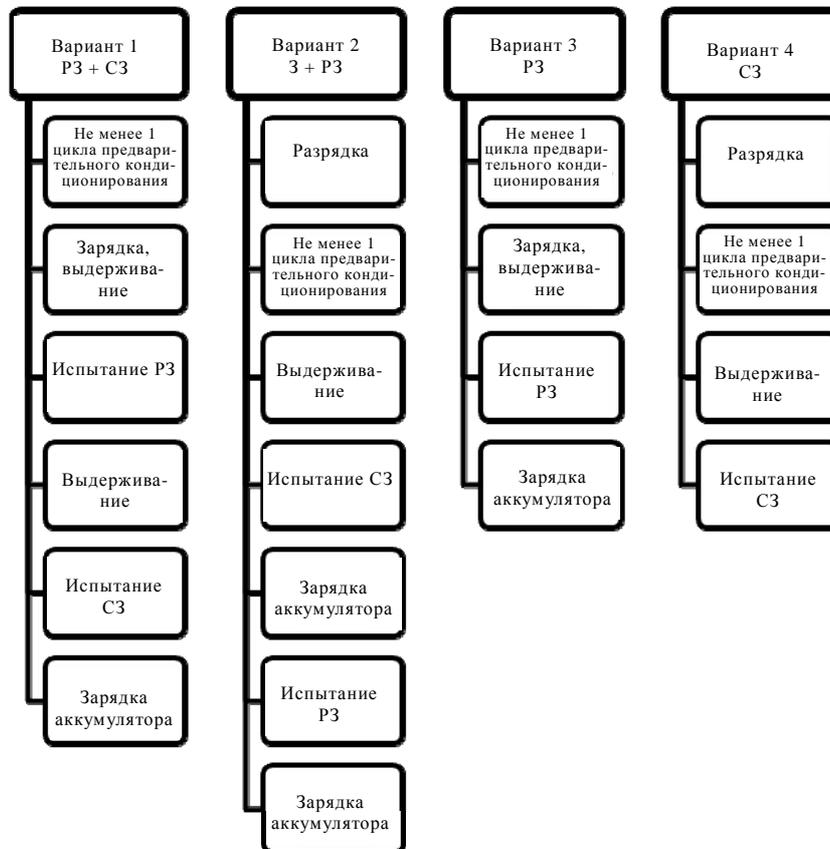
Матричная таблица испытаний

		ВЦИМГ		ВЦИМГ в городских условиях
		Критерии выбросов, FC, CO ₂ , AER, EAER, R _{CDC} , R _{CDA} , E _{AC}	Критерии выбросов, FC, CO ₂	AER _{city} , E _{ACcity}
		В режиме расходования заряда	В режиме сохранения заряда	В режиме расходования заряда
ГЭМ-ВЗУ	Класс 3a	Low ₃ + Medium ₃₋₁ + High ₃₋₁ + (ExtraHigh ₃)	Low ₃ + Medium ₃₋₁ + High ₃₋₁ + (ExtraHigh ₃)	Low ₃ + Medium ₃₋₁
	Класс 3b	Low ₃ + Medium ₃₋₂ + High ₃₋₂ + (ExtraHigh ₃)	Low ₃ + Medium ₃₋₂ + High ₃₋₂ + (ExtraHigh ₃)	Low ₃ + Medium ₃₋₂
ГЭМ-БЗУ	Класс 3a	–	Low ₃ + Medium ₃₋₁ + High ₃₋₁ + (ExtraHigh ₃)	–
	Класс 3b	–	Low ₃ + Medium ₃₋₂ + High ₃₋₂ + (ExtraHigh ₃)	–
ПЭМ	Класс 3a	Low ₃ + Medium ₃₋₁ + High ₃₋₁ + (ExtraHigh ₃)	–	Low ₃ + Medium ₃₋₁
	Класс 3b	Low ₃ + Medium ₃₋₂ + High ₃₋₂ + (ExtraHigh ₃)	–	Low ₃ + Medium ₃₋₂

- 1.6 Прогон ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ПЭМ с ручной коробкой передач выполняется в соответствии с инструкциями изготовителя, содержащимися в руководстве по эксплуатации, прилагаемым к серийным транспортным средствам и указанным на органе управления переключением передач.
2. Подготовка ПЭАС
- 2.1 Для всех ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ПЭМ с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем или без такой возможности применяются следующие положения:
- а) без ущерба для требований пункта 1.2.3.3 приложения 6 транспортные средства, подвергаемые испытанию на основании настоящего приложения, должны пройти не менее 300 км на аккумуляторах, которые устанавливаются на испытуемом транспортном средстве,
 - б) если аккумуляторы работают при температуре, превышающей температуру окружающего воздуха, то оператор должен придерживаться процедуры, которая рекомендуется изготовителем автомобиля для поддержания температуры ПЭАС в обычном диапазоне ее эксплуатации. Представитель изготовителя должен быть в состоянии подтвердить, что система обеспечения температурного режима ПЭАС не повреждена и ее функциональные возможности не были ограничены.
3. Процедура испытания
- 3.1 Общие требования
- 3.1.1 Для всех ГЭМ-ВЗУ, ГЭМ-БЗУ и ПЭМ с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем или без такой возможности в соответствующих случаях применяются следующие положения.
- 3.1.1.1 Если настоящим приложением не предусмотрено иное, то подготовку, выдерживание и испытание транспортных средств осуществляют в соответствии с процедурами испытания, применимыми к транспортным средствам, приводимым в движение только двигателем внутреннего сгорания, как определено в приложении 6 к настоящему ГТП.
- 3.1.1.2 Если транспортное средство не в состоянии придерживаться заданной кривой скорости, то включают устройство управления акселератором для восстановления хронометража цикла. Методы расчета мощности на единицу массы и классификации на этой основе к этим типам транспортных средств не применяются.
- 3.1.1.3 Двигатель транспортного средства запускает водитель, который использует штатные средства запуска.
- 3.1.1.4 Для каждого испытательного ездового цикла отбор проб для определения уровня выбросов и измерение электроэнергии начинают до запуска двигателя транспортного средства или в момент его запуска и завершают по окончании соответствующего испытательного цикла.

- 3.1.1.5 Отбор проб и анализ содержащихся в выбросах химических соединений проводят для каждой фазы ВЦИМГ, когда двигатель внутреннего сгорания начинает потребление топлива.
- 3.1.2 Принудительное охлаждение, предусмотренное пунктом 1.2.7.2 приложения 6, применяют только для испытания режима сохранения заряда и испытания ГЭМ-БЗУ.
- 3.2 ГЭМ-ВЗУ с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем и без такой возможности
 - 3.2.1 Транспортные средства испытывают в условиях расходования заряда (РЗ) и сохранения заряда (СЗ).
 - 3.2.2 Для испытания транспортных средств может использоваться одна из четырех возможных последовательностей испытаний:
 - 3.2.2.1 Вариант 1: испытание в условиях расходования заряда с последующим испытанием в условиях сохранения заряда (испытание РЗ + СЗ).
 - 3.2.2.2 Вариант 2: испытание в условиях сохранения заряда с последующим испытанием в условиях расходования заряда (испытание СЗ + РЗ).
 - 3.2.2.3 Вариант 3: испытание в условиях расходования заряда без последующего испытания в условиях сохранения заряда (испытание РЗ).
 - 3.2.2.4 Вариант 4: испытание в условиях сохранения заряда без последующего испытания в условиях расходования заряда (испытание СЗ).

Рис. А8/1

Возможные варианты последовательности испытания ГЭМ-ВЗУ

- 3.2.3 Переключатель выбираемого водителем режима работы устанавливают в соответствующее положение в зависимости от условий испытания.
- 3.2.4 Испытание в режиме расходования заряда (P3) без последующего испытания в режиме сохранения заряда (C3) (вариант 3).
- 3.2.4.1 Предварительное кондиционирование
- Подготовку транспортного средства осуществляют в соответствии с процедурами, предусмотренными в разделе 2.2 добавления 4 к настоящему приложению.
- 3.2.4.2 Условия проведения испытания
- 3.2.4.2.1 Испытание проводят при полностью заряженной ПЭАС, соответствующей требованиям в отношении зарядки, определенным в разделе 2.2.5 добавления 4 к настоящему приложению.
- 3.2.4.2.2 Выбор режима эксплуатации
- 3.2.4.2.2.1 Испытание с расходованием заряда проводят в самом энергоемком режиме, который в наибольшей степени соответствует ездовому циклу. Если транспортное средство не в состоянии придерживаться

заданной кривой, то для восстановления хронометража цикла используют другие установленные на транспортном средстве системы обеспечения движения.

- 3.2.4.2.2.2 Испытания в условиях расходования заряда не применяются для отдельных выбираемых водителем режимов вождения, в частности режима вождения в горной местности или режима обслуживания, которые не предназначены для обычной повседневной эксплуатации и используются в специальных ограниченных целях.
- 3.2.4.3 Процедура испытания типа 1
- 3.2.4.3.1 Процедура испытания в режиме расходования заряда включает несколько последовательных циклов, за каждым из которых следует период выдерживания максимальной продолжительностью 30 минут до перехода в режим функционирования с сохранением заряда.
- 3.2.4.3.2 В периоды выдерживания между отдельными циклами ВЦИМГ выключатель зажигания должен находиться в положении "выключено", а ПЭАС не подзаряжают от внешнего источника электроэнергии. Между фазами испытательного цикла контрольно-измерительные приборы БЗП не выключают. Что касается показаний счетчика ампер-часов, то их интегрирование осуществляется непрерывно на протяжении всего испытания до тех пор, пока оно не будет завершено.
- При повторном запуске после выдерживания производят прогон транспортного средства в необходимом режиме работы, выбираемом водителем.
- 3.2.4.3.3 В отступление от раздела 5.3.1 приложения 5 и без ущерба для пункта 5.3.1.3 калибровку анализаторов и их установку на нуль можно выполнять до и после испытания в условиях расходования заряда.
- 3.2.4.4 Завершение испытания в режиме расходования заряда
- Считается, что испытание в режиме расходования заряда закончилось по окончании цикла ВЦИМГ n (который называют переходным циклом), когда граничный критерий впервые выполняется в течение цикла $n + 1$.
- 3.2.4.4.1 Для транспортных средств, у которых режим сохранения заряда не поддерживается для полного цикла ВЦИМГ, испытание считается 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 четырех секунд. Устройство управления акселератором выключают. Транспортное средство затормаживают до полной остановки в течение шестидесяти секунд.
- 3.2.4.5 Граничный критерий
- 3.2.4.5.1 Граничный критерий для испытания в условиях расходования заряда считают выполненным, когда относительное чистое измерение запаса энергии NEC, показанное в нижеприведенном уравнении, составляет менее 4%.

$$NEC (\%) = \left(\frac{RCB \times \text{nominal REESS voltage}}{\text{cycle energy demand, test vehicle}} \times 100 \right) \leq 4\% ,$$

где:

NEC – чистое изменение запаса энергии, проценты;

RCB – баланс заряда ПЭАС, А·ч;

номинальное напряжение ПЭАС – напряжение, на котором работает электрохимическая система в соответствии с DIN EN 60050-482.

3.2.4.6 Зарядка ПЭАС и измерение расхода электроэнергии

Транспортное средство подключают к электрической сети в течение двух часов после завершения испытания типа 1 в условиях расходования заряда. Энергию заряда E, поступающую из электрической сети, а также продолжительность зарядки измеряют при помощи оборудования для измерения энергии, помещенного перед зарядным устройством транспортного средства. Измерение электрической энергии может быть прекращено, когда уровень заряда после испытания в режиме P3 по меньшей мере равен уровню заряда, измеренному после испытания в режиме P3. Уровень заряда может быть определен при помощи бортовых или внешних устройств.

3.2.4.7 При прогоне по каждому отдельному полному циклу ВЦИМГ при испытании в режиме расходования заряда должны соблюдаться применимые предельно допустимые уровни выбросов отработавших газов в соответствии с пунктом 1.1.1.2 приложения 6.

3.2.5 Испытание в режиме C3 без последующего испытания в режиме P3 (вариант 4)

3.2.5.1 Предварительное кондиционирование

Подготовку транспортного средства осуществляют в соответствии с процедурами, предусмотренными в разделе 2.1 дополнения 4 к настоящему приложению.

3.2.5.2 Условия проведения испытания

3.2.5.2.1 Испытание транспортного средства проводят в режиме сохранения заряда, при котором запас хранящейся в ПЭАС энергии может колебаться, но в среднем в ходе движения транспортного средства баланс заряда поддерживается на нейтральном уровне.

3.2.5.2.2 Для транспортных средств с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем испытание в условиях сохранения заряда проводят в нейтральном с точки зрения зарядки гибридном режиме, который в наибольшей степени соответствует контрольной кривой.

3.2.5.2.3 Диаграмма изменения степени зарядки ПЭАС на различных этапах испытания типа 1 в режиме P3 и C3 соответственно приведена в добавлениях 1a и 1b.

3.2.5.2.4 По просьбе изготовителя и с согласия ответственного органа изготовитель может определять начальное состояние зарядки тяговой ПЭАС для целей испытания в режиме сохранения заряда.

- 3.2.5.3 Процедура испытания типа 1
- 3.2.5.3.1 Результаты измерения уровня выбросов CO₂ и расхода топлива корректируют с учетом корректировки БЗП согласно добавлению 2 к настоящему приложению, если это необходимо в соответствии с разделом 4.2.1.3 настоящего приложения.
- 3.2.5.3.2 Испытания в условиях сохранения заряда проводят с соблюдением применимых предельно допустимых уровней выбросов отработавших газов в соответствии с пунктом 1.1.1.2 приложения 6.
- 3.2.6 Испытание в режиме P3 без последующего испытания в режиме C3 (вариант 1)
- 3.2.6.1 При проведении испытания в режиме P3 руководствуются положениями пункта 3.2.4.1 до раздела 3.2.4.5 настоящего приложения включительно.
- 3.2.6.2 Впоследствии при проведении испытания в режиме C3 руководствуются положениями пунктов 3.2.5.1–3.2.5.3 настоящего приложения включительно (за исключением пункта 3.2.5.2.5).
- 3.2.6.3. Зарядка ПЭАС и измерение расхода электроэнергии
Транспортное средство подключают к электрической сети в течение двух часов после завершения испытания типа I в условиях сохранения заряда. Энергию заряда E, поступающую из электрической сети, а также продолжительность зарядки измеряют при помощи оборудования для измерения энергии, помещенного перед зарядным устройством транспортного средства. Измерение электрической энергии может быть прекращено, когда уровень заряда после испытания в режиме C3 по меньшей мере равен уровню заряда, измеренному после испытания в режиме P3. Уровень заряда определяют при помощи бортовых или внешних устройств.
- 3.2.7 Испытание в режиме C3 с последующим испытанием в режиме P3 (вариант 2)
- 3.2.7.1 При проведении испытания в режиме C3 руководствуются положениями пунктов 3.2.5.1–3.2.5.3 и пункта 3.2.6.3 настоящего приложения.
- 3.2.7.2 Впоследствии при проведении испытания P3 руководствуются положениями настоящего приложения, начиная с раздела 3.2.4.3 до пункта 3.2.4.7.
- 3.2.8 Потребность в энергии для выполнения цикла
- 3.2.8.1 Потребность испытуемого транспортного средства в энергии для выполнения цикла рассчитывают в соответствии с разделом 5 приложения 7.
- 3.2.9 Определение запаса хода на электротяге
- 3.2.9.1 Для измерения запаса хода на электротяге применяют процедуру испытания в условиях расходования заряда, как предусмотрено в разделе 3.2.4 настоящего приложения.

- 3.2.9.2 Запас хода на одной электротяге (AER, AERcity)
- 3.2.9.2.1 Измеряют суммарное расстояние, пройденное в течение испытательных циклов с начала испытания в условиях расходования заряда до того момента в ходе испытания, когда двигатель внутреннего сгорания начинает потреблять топливо.
- 3.2.9.2.2 По усмотрению Договаривающейся стороны, определение AERcity можно исключить.
- 3.2.9.3 Эквивалентный запас хода на одной электротяге (EAER)
- 3.2.9.3.1 Этот запас хода рассчитывают в соответствии с пунктом 4.4.1.2 ниже.
- 3.2.9.4 Запас хода в цикле с расходом заряда (R_{CDC})
- 3.2.9.4.1 Измеряют расстояние от начала испытания в условиях расходования заряда до завершения последнего цикла, предшествующего циклу или циклам, удовлетворяющим граничному критерию. Оно включает расстояние, пройденное в течение переходного цикла, когда транспортное средство работает как в режиме расходования заряда, так и в режиме его сохранения. Если испытание в условиях расходования заряда охватывает переходный диапазон, то значение R_{CDC} должно включать этот переходный цикл или циклы.
- 3.2.9.5 Фактический запас хода с расходом заряда (R_{CDA})
- 3.2.9.5.1 Этот запас хода рассчитывают в соответствии с пунктом 4.4.1.4 ниже.
- 3.3 ГЭМ-БЗУ с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем и без такой возможности
- 3.3.1 Транспортные средства подвергаются проверке в режиме сохранения заряда (СЗ) в соответствии с циклами, описанными в пункте 1.5.1.2.1 настоящего приложения
- 3.3.2 Подготовка транспортного средства и ПЭАС
- 3.3.2.1 В качестве альтернативы, по просьбе изготовителя уровень зарядки тяговой ПЭАС для целей испытания с сохранением заряда может быть выбран в соответствии с рекомендацией изготовителя для достижения в целях этого испытания состояния, в котором баланс заряда остается нейтральным.
- 3.3.3 Испытание типа 1
- 3.3.3.1 В результаты измерения уровня выбросов CO_2 и потребления топлива вносят поправку с учетом корректировки БЗП согласно добавлению 2 к настоящему приложению, если это необходимо в соответствии с разделом 4.2.2 настоящего приложения.
- 3.4 ПЭМ с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем и без такой возможности
- 3.4.1 Транспортные средства подвергаются проверке в режиме расхода заряда (РЗ) в соответствии с циклами, описанными в пункте 1.5.1.1 настоящего приложения.

- 3.4.2 Суммарное расстояние, пройденное на протяжении испытательных циклов от начала испытания в условиях расходования заряда до выполнения граничного критерия, регистрируют.
- 3.4.3 Перерывы для водителя и/или оператора допускаются только в перерывах между циклами испытания, как указано в таблице A8/4.

Таблица A8/4

Перерывы для водителя и/или оператора

<i>Пробег (км)</i>	<i>Максимальное общее время перерывов (мин)</i>
до 100	10
до 150	20
до 200	30
до 300	60
более 300	с учетом рекомендации изготовителя

Примечание: В ходе перерыва система двигателя должна быть отключена.

- 3.4.4 Испытания
- 3.4.4.1 Для транспортных средств с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем испытание в условиях расходования заряда проводят в максимально энергоемком режиме, который в наибольшей степени соответствует кривой скорости.
- 3.4.4.2 В ходе этого же испытания проводят измерение запаса хода на одной электротяге (AER) и потребления электрической энергии.
- 3.4.4.3 Испытание для определения запаса хода на одной электротяге
- 3.4.4.3.1 Процедура испытания состоит из следующих этапов:
- первоначальная зарядка тяговой ПЭАС;
 - прогон по последовательным циклам ВЦИМГ до выполнения граничного критерия и измерение запаса хода AER;
 - подзарядка тяговой ПЭАС и измерение расхода электроэнергии.
- 3.4.4.3.1.1 Испытание для определения запаса хода на одной электротяге проводят при полностью заряженной тяговой ПЭАС, соответствующей требованиям в отношении зарядки, определенным в разделе 3 добавления 4 к настоящему приложению.
- 3.4.4.3.1.2 Осуществляют прогон транспортного средства по циклам ВЦИМГ и измеряют расстояние, соответствующее запасу хода на одной электротяге (AER).
- 3.4.4.3.1.3 Испытание завершают, когда выполняется граничный критерий.
- Граничный критерий считают выполненным, когда отклонение транспортного средства от предписанных допусков вождения составляет не менее четырех секунд. Устройство управления акселератором выключают. Транспортное средство затормаживают до полной остановки в течение шестидесяти секунд.

- 3.4.4.3.1.4 Транспортное средство подключают к электрической сети в течение двух часов после завершения испытания для определения запаса хода на одной электротяге (AER). Энергию заряда E, поступающую из электрической сети, а также продолжительность зарядки измеряют при помощи оборудования для измерения энергии, помещенного перед зарядным устройством транспортного средства. Измерение электрической энергии может быть прекращено, когда уровень заряда после испытания на определение запаса хода по меньшей мере равен уровню заряда, измеренному после испытания на определение запаса хода. Уровень заряда определяют при помощи бортовых или внешних устройств.
- 3.4.4.4 Испытание для определения запаса хода на одной электротяге для городских условий (AERcity)
- 3.4.4.4.1 Процедура испытания состоит из следующих этапов:
- первоначальная зарядка тяговой ПЭАС;
 - прогон по последовательным городским циклам ВЦИМГ до выполнения граничного критерия и измерение запаса хода AERcity;
 - подзарядка тяговой ПЭАС и измерение расхода электроэнергии.
- 3.4.4.4.1.1 Первоначальную зарядку тяговой ПЭАС осуществляют в обычном порядке; критерии завершения процедуры зарядки определены в пункте 3.4.4.3.1.5 выше и в добавлении 4 к настоящему приложению.
- 3.4.4.4.1.2 Осуществляют прогон транспортного средства по городским циклам и измеряют расстояние, соответствующее запасу хода на одной электротяге для городских условий (AERcity).
- 3.4.4.4.1.3 Испытание завершают, когда выполняется граничный критерий, в соответствии с пунктом 3.4.4.3.1.3 выше.
4. Расчеты
- 4.1 Расчеты уровня выбросов химических соединений
- Отработавшие газы анализируют в соответствии с положениями приложения 6. Все уравнения являются применимыми для испытаний с прогоном по циклам ВЦИМГ.
- 4.1.1 ГЭМ-ВЗУ с возможностью переключения режимов эксплуатации и без такой возможности
- 4.1.1.1 Выбросы, образующиеся при работе в режиме расходования заряда
- Уровень выбросов химических соединений при эксплуатации в режиме расходования заряда рассчитывают следующим образом:

$$M_{i,CD} = \frac{\sum_{j=1}^k (UF_j \times M_{i,CH,j})}{\sum_{j=1}^k UF_j},$$

где:

- $M_{i,CD,j}$ – масса содержащегося в выбросах химического соединения, измеряемая в течение j-й фазы, г/км;
- i – содержащееся в выбросах химическое соединение;
- UF_j – удельный коэффициент полезности j-й фазы;
- j – порядковый номер фаз до окончания переходного цикла n ;
- k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n .

4.1.1.2 Выбросы, образующиеся при работе в режиме сохранения заряда

4.1.1.2.1 Для определения уровня выбросов химических веществ расчет корректировки баланса зарядки (БЗП) не требуется.

4.1.1.3 Взвешенный уровень выбросов химических соединений

Взвешенный уровень выбросов химических соединений $M_{i,weighted}$ при испытании в условиях расходования заряда и испытаниях в условиях его сохранения рассчитывают с помощью нижеприведенного уравнения:

$$M_{i,weighted} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times M_{i,CD,j}) + \left(1 - \sum_{j=1}^k UF_j\right) \times M_{i,CS},$$

где:

- $M_{i,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности уровень выбросов каждого измеряемого химического соединения, г/км;
- i – содержащееся в выбросах химическое соединение;
- UF_j – удельный коэффициент полезности j-й фазы;
- $M_{i,CD,j}$ – массовый показатель выбросов химического соединения, измененный в ходе j-й фазы с расходом заряда, г/км;
- $M_{i,CS}$ – массовый показатель выбросов химического соединения при испытании в условиях сохранения заряда в соответствии с разделом 3.2.5, г/км;
- j – порядковый номер фаз до окончания переходного цикла n ;
- k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n .

4.1.2 ГЭМ-БЗУ с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем и без такой возможности

4.1.2.1 Уровень выбросов отработавших газов рассчитывают в соответствии с требованиями для обычных транспортных средств согласно приложению 7.

4.1.2.2 Для определения уровня выбросов химических веществ расчет корректировки баланса зарядки (БЗП) не требуется.

4.2 Расчеты выбросов CO₂ и расхода топлива

Отработавшие газы анализируют в соответствии с положениями приложения 6.

4.2.1 ГЭМ-ВЗУ с возможностью переключения режимов эксплуатации и без такой возможности

Все уравнения являются применимыми для испытаний с прогоном по ВЦИМГ.

4.2.1.1 Взвешенные выбросы CO₂ при работе в режиме расходования заряда

Величину выбросов CO₂ при эксплуатации в режиме расходования заряда, CO_{2,CD}, рассчитывают следующим образом:

$$CO_{2,CD} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times CO_{2,CD,j}) / \sum_{j=1}^k UF_j,$$

где:

CO_{2,CD} – скорректированная на коэффициент полезности масса выбросов CO₂ при работе в режиме расходования заряда, г/км;

CO_{2,CD,j} – выбросы CO₂, измеренные в ходе j-й фазы в режиме расходованием заряда, г/км;

UF_j – ездовой цикл и соответствующий фазе коэффициент полезности согласно дополнению 5 к настоящему приложению;

j – порядковый номер каждой из фаз до окончания переходного цикла n;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n.

4.2.1.2 Взвешенное потребление топлива, FC_{CD}, при работе в режиме расходования заряда

Уровень потребления топлива при эксплуатации в режиме расходования заряда рассчитывают следующим образом:

$$FC_{CD} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times FC_{CD,j}) / \sum_{j=1}^k UF_j,$$

где:

FC_{CD} – скорректированный на коэффициент полезности расход топлива при работе в режиме расходования заряда, л/100 км;

FC_{CD,j} – расход топлива, измеренный в течение j-й фазы в режиме расходования заряда, л/100 км;

- UF_j – ездовой цикл и соответствующий фазе коэффициент полезности согласно дополнению 2 к настоящему приложению;
- j – порядковый номер каждой из фаз до окончания переходного цикла n ;
- k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n .
- 4.2.1.3 Расход топлива и выбросы CO_2 при работе в режиме сохранения заряда
- 4.2.1.3.1 Корректировка результатов испытания в зависимости от баланса заряда ПЭАС
- Скорректированные значения $CO_{2,CS,corrected}$ и $FC_{CS,corrected}$ должны соответствовать нулевому балансу зарядки ($RCB = 0$) и определяются в соответствии с добавлением 2 к настоящему приложению.
- 4.2.1.3.2 В качестве меры разницы в запасе электроэнергии, которая остается в системе ПЭАС транспортного средства по окончании цикла по сравнению с его началом, используется баланс электрической энергии, измеряемый в соответствии с процедурой, определенной в добавлении 3 к настоящему приложению. Для осуществляемого цикла ВЦИМГ определяют баланс электрической энергии.
- 4.2.1.3.3 За результаты испытаний принимают некорректированные измеренные значения $CO_{2,CS}$ и FC_{CS} в случае, если соблюдается одно из следующих условий:
- изготовитель может доказать, что между балансом энергии и выбросами CO_2 /расходом топлива не существует связи;
 - величина ΔE_{REESS} , рассчитанная на основе результата испытания, соответствует состоянию зарядки ПЭАС;
 - величина ΔE_{REESS} , рассчитанная на основе результата испытания, соответствует состоянию разрядки ПЭАС. Величину ΔE_{REESS} , выражаемую в виде процентной доли энергии топлива, израсходованной в течение цикла, рассчитывают по нижеприведенному уравнению:

$$\Delta E_{REESS} = \frac{0,0036 \times RCB \times U_{REESS}}{E_{Fuel}} \times 100,$$

где:

- ΔE_{REESS} – изменение запаса энергии ПЭАС, проценты;
- U_{REESS} – номинальное напряжение ПЭАС, В;
- RCB – баланс заряда ПЭАС для полного цикла, А·ч;
- E_{Fuel} – содержание энергии в потребляемом топливе, Вт·ч.

ΔE_{REESS} – ниже критериев корректировки БЗП, согласно нижеприведенному уравнению и таблице A8/5:

$$\Delta E_{REESS} \leq \text{критерии корректировки БЗП}$$

Таблица A8/5

Критерии корректировки БЗП

Цикл	ВЦИМГ	ВЦИМГ
	(скорость: низкая + средняя + высокая)	(скорость: низкая + средняя + высокая + сверхвысокая)
Критерии корректировки БЗП (%)	1	0,5

4.2.1.4 Взвешенные выбросы CO₂

Взвешенный уровень выбросов CO₂ при испытаниях в условиях расходования заряда и в условиях его сохранения рассчитывают с помощью нижеприведенного уравнения:

$$CO_{2,weighted} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times CO_{2,CD,j}) + \left(1 - \sum_{j=1}^k UF_j\right) \times CO_{2,CS}$$

где:

$CO_{2,weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности уровень выбросов CO₂, г/км;

UF_j – удельный коэффициент полезности j-й фазы;

$CO_{2,CD,j}$ – выбросы CO₂, измеренные в ходе j-й фазы в режиме расходования заряда, г/км;

$CO_{2,CS}$ – выбросы CO₂ при испытании в режиме сохранения заряда в соответствии с пунктом 4.2.1.3 выше, г/км;

j – порядковый номер каждой из фаз до окончания переходного цикла n ;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n .

4.2.1.5 Взвешенный расход топлива

Взвешенный расход топлива при испытаниях в режиме расходования заряда и в режиме его сохранения рассчитывают с помощью нижеприведенного уравнения:

$$FC_{weighted} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times FC_{CD,j}) + (1 - \sum_{j=1}^k UF_j) \times FC_{CS}$$

где:

$FC_{weighted}$ – взвешенный с учетом коэффициента полезности расход топлива, л/100 км;

- UF_j – удельный коэффициент полезности j-й фазы;
- FC_{CDj} – расход топлива, измеренный в течение j-й фазы в режиме расходования заряда, л/100 км;
- FC_{CS} – расход топлива, измеренный в ходе испытания в режиме сохранения заряда в соответствии с пунктом 4.2.1.3 выше, л/100 км;
- j – порядковый номер каждой из фаз до окончания переходного цикла n ;
- k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n .

4.2.2 ГЭМ-БЗУ с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем и без такой возможности

4.2.2.1 Отработавшие газы анализируют в соответствии с положениями приложения 6.

4.2.2.2 Расход топлива и уровень выбросов CO_2 при работе в режиме сохранения заряда рассчитывают в соответствии с разделом 4.2.1.3 настоящего приложения.

4.2.2.3 Корректировка результатов испытания в зависимости от баланса заряда ПЭАС

Скорректированные значения $CO_{2,CS,corrected}$ и $FC_{CS,corrected}$ должны соответствовать нулевому энергетическому балансу ($RCB = 0$) и определяются в соответствии с добавлением 2 к настоящему приложению.

4.2.2.3.1 В качестве меры разницы в запасе электроэнергии, которая остается в системе ПЭАС транспортного средства по окончании цикла по сравнению с его началом, используется баланс электрической энергии, измеряемый в соответствии с процедурой, определенной в добавлении 3 к настоящему приложению. Для осуществляемого цикла ВЦИМГ определяют баланс электрической энергии.

4.2.2.3.2 За результаты испытаний принимают некорректированные измеренные значения $CO_{2,CS}$ и FC_{CS} в случае, если соблюдается одно из следующих условий:

- изготовитель может доказать, что между балансом энергии и расходом топлива не существует связи;
- величина ΔE_{REESS} , рассчитанная на основе результата испытания, соответствует состоянию зарядки ПЭАС;
- величина ΔE_{REESS} , рассчитанная на основе результата испытания, соответствует состоянию разрядки ПЭАС. Величину ΔE_{REESS} , выражаемую в виде процентной доли энергии топлива, израсходованной в течение цикла, рассчитывают по нижеприведенному уравнению:

$$\Delta E_{REESS} = \frac{0,0036 \times \sum_{i=1}^z (RCB \times U_{REESS})}{E_{Fuel}} \times 100,$$

где:

- U_{REESSi} – номинальное напряжение ПЭАС для i-й ПЭАС, В;
- RCB_j – баланс заряда i-й ПЭАС для полного цикла, А·ч;
- E_{fuel} – содержание энергии в потребляемом топливе, МДж.
- i – порядковый номер ПЭАС
- z – количество установленных ПЭАС
- ΔE_{REESS} – ниже критериев корректировки БЗП, согласно следующему уравнению и таблице А8/б:

$$\Delta E_{REESS} \leq \text{критерии корректировки БЗП.}$$

Таблица А8/б

Критерии корректировки БЗП

Цикл	ВЦИМГ (скорость: низкая + средняя + высокая)	
	1	0,5
Критерии корректировки БЗП (%)	1	0,5

4.2.2.3.3 Если существует необходимость в корректировке результатов измерения выбросов CO₂ и расхода топлива с учетом БЗП, то применяют процедуру, определенную в добавлении 2 к настоящему приложению.

4.3 Расчет потребления электрической энергии

4.3.1 ГЭМ-ВЗУ

4.3.1.1 Суммарный расход электрической энергии переменного тока, взвешенный с учетом коэффициента полезности, включая потери при зарядке, вычисляют по следующим уравнениям:

$$EC_{\text{weighted}} = \sum_{j=1}^k (UF_j \times EC_{CD,j})$$

$$EC_{CD,j} = \frac{RCB_j}{D_j \times \sum_{j=1}^k RCB_j} \times E_{AC}$$

где:

- EC_{weighted} – взвешенный с учетом коэффициента полезности суммарный расход энергии, Вт·ч/км;
- UF_j – ездовой цикл и соответствующий фазе коэффициент полезности согласно дополнению 5 к настоящему приложению;

EC_{CDj}	–	расчетная доля ЕАС, израсходованной в течение j-й фазы при испытании в режиме расходования заряда, Вт·ч/км;
RCB_j	–	измеренный баланс заряда тяговой ПЭАС в течение j-й фазы при испытании в режиме расходования заряда, А·ч;
D_j	–	расстояние, пройденное в течение j-й фазы при испытании в режиме расходования заряда, км;
E_{AC}	–	измеренная электрическая энергия подзарядки от сети, Вт·ч;
j	–	порядковый номер каждой из фаз до окончания переходного цикла n ;
k	–	количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n .

4.3.1.2 Потребление электрической энергии, включая потери при зарядке

4.3.1.2.1 Результаты измерения электрической энергии подзарядки E , Вт·ч, и времени подзарядки регистрируют.

4.3.1.2.2 Расход электроэнергии EC рассчитывают по уравнению:

$$EC = E_{AC} / EAER,$$

где:

EC	–	расход электрической энергии, Вт·ч/км;
E_{AC}	–	электрическая энергия подзарядки от сети, Вт·ч;
$EAER$	–	эквивалентный запас хода на одной электротяге в соответствии с пунктом 4.4.1.3 ниже, км.

4.3.1.3 Потребление электрической энергии переменного тока, включая потери на зарядку, при испытании в режиме расходования заряда

$$EC_{CD} = \frac{EC_{weighted}}{\sum_{j=1}^k UF_j},$$

где:

$EC_{weighted}$	–	расход электрической энергии, Вт·ч/км;
EC_{CD}	–	электрическая энергия подзарядки от сети, включая потери на зарядку, Вт·ч;
UF_j	–	ездовой цикл и соответствующий фазе коэффициент полезности согласно дополнению 5 к настоящему приложению;
j	–	порядковый номер каждой из фаз до окончания переходного цикла n ;
k	–	количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n .

- 4.3.2 Полные электромобили (ПЭМ)
- 4.3.2.1 Результаты измерения электрической энергии подзарядки E , Вт·ч, и времени подзарядки регистрируют.
- 4.3.2.2 Расход электроэнергии ЕС, включая потери при зарядке, рассчитывают по уравнению:

$$EC = E_{AC} / AER,$$

где:

- EC – расход электрической энергии, Вт·ч/км;
- E_{AC} – электрическая энергия подзарядки от сети, Вт·ч;
- AER – запас хода на одной электротяге, определенный в пункте 4.4.2.1 настоящего приложения.

- 4.4 Запас хода на электротяге
- 4.4.1 ГЭМ-ВЗУ
- 4.4.1.1 Запас хода на одной электротяге (AER) и запас хода на одной электротяге для городских условий (AERcity)
- Расстояние, пройденное в ходе последовательных циклов испытаний в соответствии с пунктом 1.5.1.1 исключительно за счет ПЭАС до тех пор, пока двигатель внутреннего сгорания не начнет впервые потреблять топливо, измеряют и округляют до ближайшего целого числа.
- 4.4.1.2 Эквивалентный запас хода на одной электротяге (EAER)
- 4.4.1.2.1 EAER рассчитывают следующим образом:

$$EAER = \left(\frac{CO_{2,CS} - CO_{2,CDavg}}{CO_{2,CS}} \right) \times R_{CDC},$$

где:

$$CO_{2,CD,avg} = \frac{\sum_{j=1}^k CO_{2,CD,j}}{\sum_{j=1}^k D_j}$$

и:

- $EAER$ – эквивалентный запас хода на одной электротяге (EAER), км;
- $CO_{2,CS}$ – выбросы CO_2 в ходе испытания в режиме сохранения заряда, г/км;
- $CO_{2,CD,j}$ – выбросы CO_2 в течение j -ой фазы при испытании в режиме расходования заряда, г;
- D_j – расстояние, пройденное в течение j -ой фазы при испытании в режиме расходования заряда, км;
- R_{CDC} – запас хода для выполнения цикла в режиме расходования энергии, км;
- j – порядковый номер каждой из фаз до окончания переходного цикла p ;

k – количество фаз, пройденных до окончания переходного цикла n .

4.4.1.3 Запас хода для выполнения цикла в режиме расходования энергии (R_{CDE})

Измеряют расстояние от начала испытания в условиях расходования заряда до завершения последнего цикла, предшествующего циклу или циклам, удовлетворяющих граничному критерию. Оно включает расстояние, пройденное в течение переходного цикла, когда транспортное средство работает как в режиме расходования заряда, так и в режиме его сохранения. Если испытание в условиях расходования заряда охватывает переходный диапазон, то значение R_{CDE} должно включать этот переходный цикл или циклы.

4.4.1.4 Фактический запас хода для выполнения цикла в режиме расходования энергии (R_{CDA})

$$R_{CDA} = \sum_{j=1}^{n-1} D_{j,cycle} + \left(\frac{CO_{2,CS} - CO_{2,n,cycle}}{CO_{2,CS} - CO_{2,CD,average,n-1}} \right) \times D_n ,$$

где:

R_{CDA} – фактический запас хода в режиме расходования энергии, км;

$CO_{2,CS}$ – выбросы CO_2 в ходе испытания в режиме сохранения заряда, г/км;

$CO_{2,n,cycle}$ – выбросы CO_2 за n -й ездовой цикл в эксплуатационном режиме расходования заряда, г/км;

$CO_{2,CD,average,n-1}$ – средний уровень выбросов CO_2 в эксплуатационном режиме расходования заряда до n -го ездового цикла, г/км;

$D_{j,cycle}$ – расстояние, пройденное в ходе испытания в течение j -го ездового цикла, км;

D_n – расстояние, пройденное в ходе n -го ездового цикла испытания в эксплуатационном режиме расходования заряда, км;

j – порядковый номер каждого полного цикла до окончания переходного цикла n ;

n – количество полных пройденных циклов, включая переходный цикл n .

4.4.2 ПЭМ

4.4.2.1 Запас хода на одной электротяге (AER)

Расстояние, пройденное в течение последовательных циклов ВЦИМГ до выполнения граничного критерия, измеряют и округляют до ближайшего целого числа в соответствии с пунктом 3.4.2.4.1.3 выше.

4.4.2.2 Запас хода на одной электротяге для городских условий (AERcity)

Расстояние, пройденное в течение последовательных городских циклов ВЦИМГ до выполнения граничного критерия, измеряют и округляют до ближайшего целого числа.

[ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО: комбинированный подход]

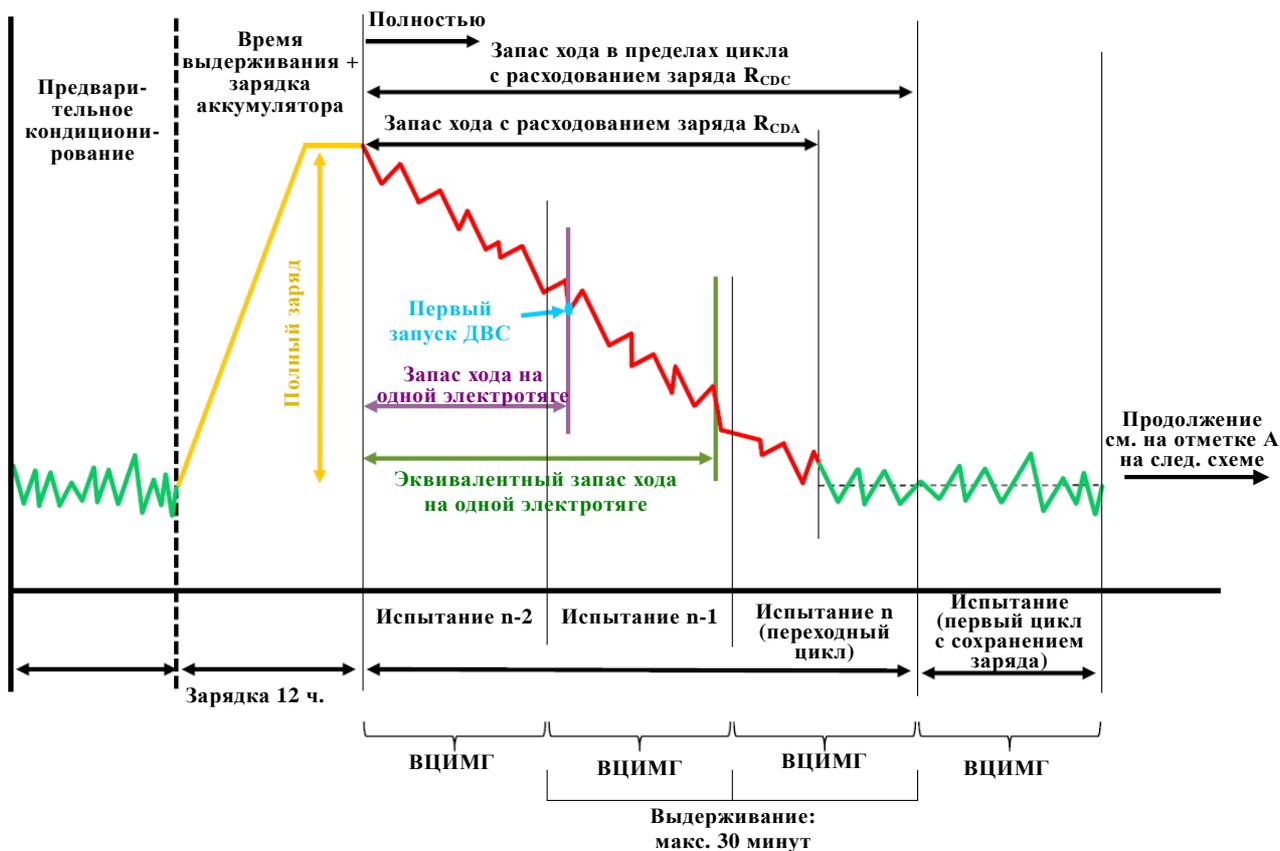
Приложение 8 – Добавление 1а

Профиль БЗП для ГЭМ-ВЗУ при испытаниях в режиме расходования и сохранения заряда

- Профиль БЗП для ГЭМ-ВЗУ при испытании в режиме расходования заряда (рис. A8.App1a/1) и затем при испытании в режиме сохранения заряда (рис. A8.App1a/2)

Рис. A8.App1a/1

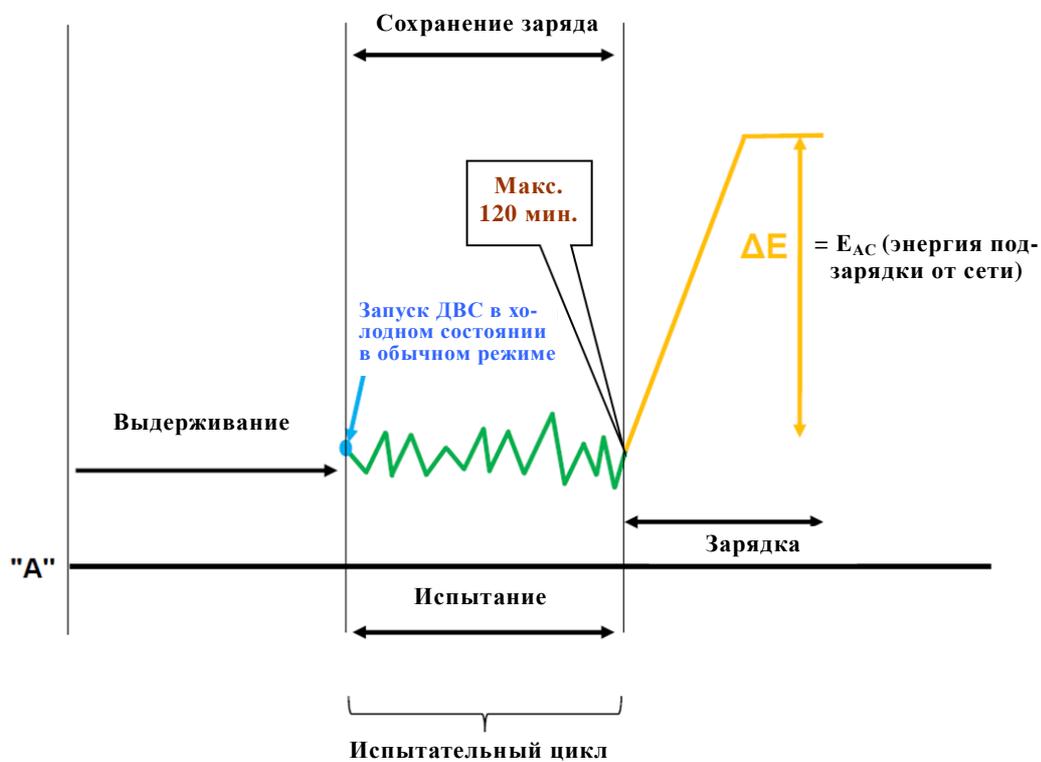
Испытание ГЭМ-ВЗУ в режиме расходования заряда



2. Профиль БЗП для ГЭМ-ВЗУ при испытании в режиме сохранения заряда (рис. A8.App1a/2), которому предшествовало испытание в режиме расходования заряда (рис. A8.App1a/1)

Рис. A8.App1a/2

Испытание ГЭМ-ВЗУ в режиме сохранения заряда



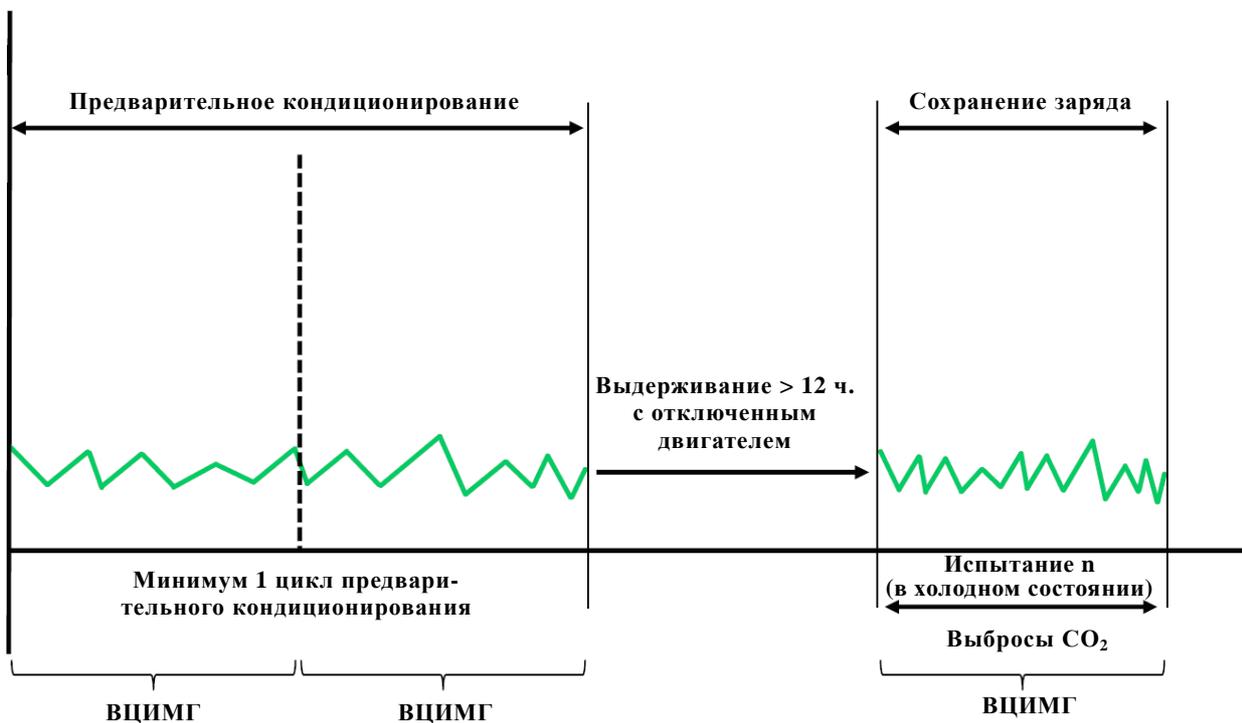
Приложение 8 – Добавление 1b

Профиль БЗП для ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ при испытании в режиме сохранения заряда

1. Профиль БЗП для ГЭМ-ВЗУ при испытании в режиме сохранения заряда (рис. А8.App1b/1)

Рис. А8.App1b/1

Испытание ГЭМ-ВЗУ в режиме сохранения заряда



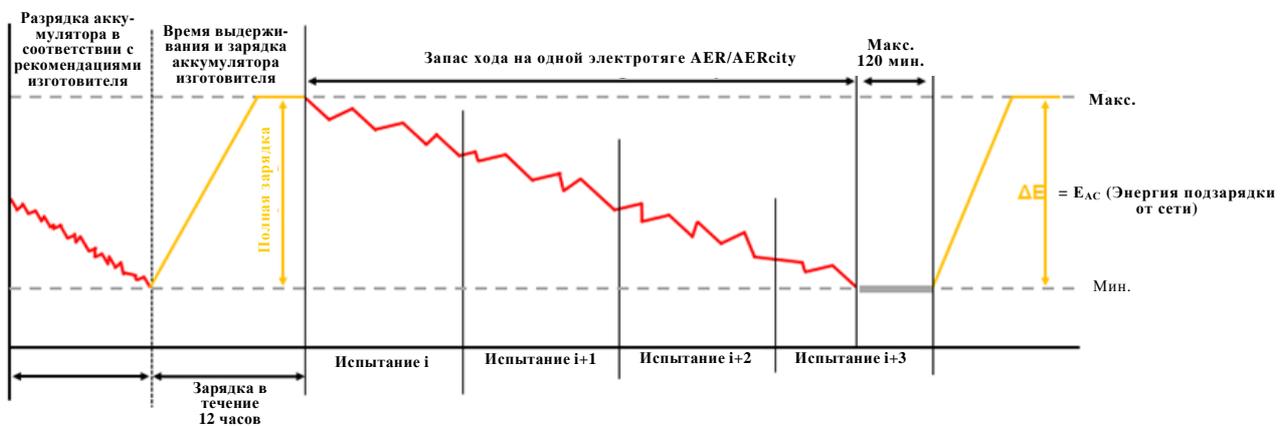
Приложение 8 – Добавление 1с

Профиль БЗП для ПЭМ при испытании для определения запаса хода на электротяге и расхода электрической энергии

1. Профиль БЗП для ПЭМ при испытании для определения запаса хода на электротяге и расхода электрической энергии (рис. A8.App1c/1)

Рис. A8.App1c/1

Испытание ПЭМ для определения запаса хода на электротяге и расхода электрической энергии



Приложение 8 – Добавление 2

Корректировка баланса заряда ПЭАС (БЗП)

1. В настоящем приложении определена процедура компенсации результатов измерения выбросов CO₂ и потребления с учетом БЗП при испытании транспортных средств ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ.
- 1.1 Для каждой фазы цикла рассчитывают отдельные коэффициенты корректировки значений выбросов CO₂ и расхода топлива, которые приводятся к нулевому изменению энергии для каждой фазы ВЦИМГ.
2. Коэффициенты корректировки расхода топлива (K_{fuel}) определяются изготовителем следующим образом, а также могут быть указаны изготовителем.
- 2.1 Коэффициент корректировки расхода топлива (K_{fuel}) определяют на основе набора измерений n , выполняемых изготовителем. Для полного цикла испытаний этот набор должен содержать не менее одного измерения с $E_{REESSi} \leq 0$ и не менее одного измерения с $E_{REESSi} > 0$.

Если последнее условие не может быть выполнено для используемого в этом испытании ездового цикла, то ответственный орган выполняет оценку статистической значимости экстраполяции, необходимой для определения значения расхода топлива при $\Delta E_{REESS} = 0$.

- 2.1.1 Коэффициенты корректировки расхода топлива (K_{fuel}) для отдельных фаз, а также для полного цикла испытаний определяют следующим образом:

$$K_{fuel} = \frac{(n \times \sum E_{REESSi} \times FC_i - \sum E_{REESSi} \times \sum FC_i)}{n \times \sum E_{REESSi}^2 - (\sum E_{REESSi})^2},$$

где:

K_{fuel} – коэффициент корректировки расхода топлива, л/100 км/Вт·ч/км;

FC_i – расход топлива, измеренный в течение i -го испытания, л/100 км;

E_{REESSi} – баланс электрической энергии, измеренный в течение i -го испытания, Вт·ч/км;

n – число измерений.

Коэффициент корректировки расхода топлива округляют до четырех значащих цифр. Статистическую значимость коэффициента корректировки расхода топлива определяет ответственный орган.

- 2.2 Для значений расхода топлива, измеренных в процессе ВЦИМГ, определяют поправочный коэффициент на расход топлива. Этот коэффициент можно применять в целях корректировки к каждой фазе цикла ВЦИМГ.
- 2.2.1 Без ущерба для требований пункта 2.1 настоящего добавления, по просьбе изготовителя могут быть рассчитаны отдельные поправочные коэффициенты на расход топлива для каждой отдельной фазы ВЦИМГ.
- 2.3 Расход топлива при нулевом балансе энергии ПЭАС (FC_0)
- 2.3.1 Расход топлива FC_0 при $\Delta E_{REESS} = 0$ рассчитывают с помощью следующего уравнения:
- $$FC_0 = FC - K_{fuel} \times \Delta E_{REESS},$$
- где:
- FC_0 – расход топлива при $\Delta E_{REESS} = 0$, л/100 км;
 - FC – расход топлива, измеренный в ходе испытания, л/100 км;
 - ΔE_{REESS} – баланс электрической энергии, измеряемый при испытании, Вт·ч/км.
- 2.3.2 Для каждой фазы цикла рассчитывают расход топлива при нулевом балансе энергии ПЭАС, который приводится к нулевому изменению энергии для каждой фазы ВЦИМГ.
- 2.3.3 Расход топлива при нулевом балансе энергии ПЭАС также рассчитывают для полного ВЦИМГ и приводят к нулевому изменению энергии.
3. Коэффициент корректировки объема выбросов CO_2 (K_{CO_2}) определяют следующим образом или может быть указан изготовителем
- 3.1 Коэффициент корректировки объема выбросов CO_2 (K_{CO_2}) определяют на основе набора измерений n , выполняемых изготовителем. Для полного цикла испытаний этот набор должен содержать не менее одного измерения с $E_{REESSi} \leq 0$ и не менее одного измерения с $\Delta E_{REESS} = 0$.
- Если последнее условие не может быть выполнено для используемого в этом испытании ездового цикла, то ответственный орган выполняет оценку статистической значимости экстраполяции, необходимой для определения значения расхода топлива при $\Delta E_{REESS} = 0$.
- 3.1.1 Коэффициент корректировки объема выбросов CO_2 (K_{CO_2}) определяют следующим образом:
- $$K_{CO_2} = \frac{(n \times \sum E_{REESS} \times M_1 - \sum E_{REESSi} \times \sum M_{1i})}{n \times \sum E_{REESSi}^2 - (\sum E_{REESSi})^2},$$
- где:
- K_{CO_2} – коэффициент корректировки объема выбросов CO_2 , г/км/Вт·ч/км;

- M_i – выбросы CO₂, измененные в ходе i-го испытания, г/км;
 E_{REESSi} – баланс электрической энергии, измеренный в течение i-го испытания изготовителя, Вт·ч/км;
 n – число измерений.
- 3.1.2 Поправочный коэффициент объема выбросов округляют до четырех значащих цифр. Статистическую значимость коэффициента корректировки объема выбросов CO₂ определяет ответственный орган.
- 3.1.3 Для значений выбросов CO₂, измеренных в процессе ВЦИМГ, определяют поправочный коэффициент на выбросы CO₂. Этот коэффициент можно применять в целях корректировки к каждой фазе ВЦИМГ.
- 3.1.3.1 Без ущерба для требований пункта 2.1 настоящего добавления, по просьбе изготовителя могут быть рассчитаны отдельные поправочные коэффициенты на выбросы CO₂ для каждой отдельной фазы ВЦИМГ.
- 3.1.4 Объем выбросов CO₂ при нулевом балансе энергии ПЭАС также рассчитывают для полного ВЦИМГ и приводят к нулевому изменению энергии.
- 3.2 Выбросы CO₂ при нулевом энергетическом балансе ПЭАС (M_0)
- 3.2.1 Объем выбросов CO₂ M_0 при $\Delta E_{REESS} = 0$ рассчитывают по следующему уравнению:
- $$M_0 = M - K_{CO_2} \times \Delta E_{REESSi},$$
- где:
- M_0 – выбросы CO₂ при нулевом энергетическом балансе ПЭАС, г/км;
 K_{CO_2} – коэффициент корректировки объема выбросов CO₂, г/км/Вт·ч/км;
 ΔE_{REESSi} – баланс электрической энергии, измеряемый при испытании, Вт·ч/км.

Приложение 8 – Добавление 3

Измерение электроэнергетического баланса аккумуляторов ГЭМ-БЗУ и ГЭМ-ВЗУ

1. Введение
 - 1.1 Цель настоящего добавления состоит в определении метода и требуемых средств для измерения электроэнергетического баланса ГЭМ-ВЗУ и ГЭМ-БЗУ.
2. Измерительные средства и оборудование
 - 2.1 В ходе испытаний, описанных в разделе 3 настоящего приложения, сила тока в ПЭАС может быть измерена при помощи преобразователя тока зажимного или закрытого типа. Минимальная точность преобразователя тока (т.е. датчика тока без оборудования для приема данных) должна соответствовать требованиям пункта 2.1.1 добавления 2 к приложению 6.
 - 2.1.1 В качестве альтернативы пункту 2.1 выше для всех ПЭАС транспортных средств применяют метод определения БЗП, предусмотренный в разделе 2.2 добавления 2 к приложению 6.
 - 2.1.2 Преобразователь тока устанавливают на проводе, который непосредственно подсоединен к ПЭАС. Для облегчения измерения силы тока в ПЭАС с использованием внешнего измерительного оборудования изготовителям желательно предусмотреть надлежащие безопасные и доступные разъемы на транспортном средстве. Если это невозможно обеспечить практически, то изготовитель обязан оказывать поддержку ответственному органу путем предоставления средств для подсоединения преобразователя тока к проводам ПЭАС описанным выше образом.
 - 2.1.3 Показания преобразователя тока регистрируют с минимальной частотой 5 Гц. Измеряемую силу тока интегрируют во временном диапазоне, что позволяет получить измеренное значение БЗП, выражаемое в ампер-часах (А·ч).
 - 2.2 Ответственному органу представляют перечень измерительных приборов (с указанием изготовителя, номера модели и серийного номера), используемых изготовителем в целях:
 - a) определения момента достижения в ходе испытания минимального уровня зарядки ПЭАС, определенного в разделе 3 настоящего приложения;
 - b) определения корректировочных коэффициентов K_{fuel} и K_{CO_2} (как указано в добавлении 2 к настоящему приложению); а также
 - c) определения дат последней калибровки этих измерительных приборов (когда это применимо).

3. Процедура измерения
- 3.1 К измерению силы тока в ПЭАС приступают с самого начала испытания; измерения прекращают сразу после завершения транспортным средством полного ездового цикла.
- 3.2 Регистрируют значения БЗП для каждой фазы.

Приложение 8 – Добавление 4

Предварительное кондиционирование ПЭМ и ГЭМ-ВЗУ

1. В настоящем добавлении определена процедура предварительного кондиционирования ПЭАС и двигателя внутреннего сгорания в рамках испытания в целях подготовки к:
 - а) измерению запаса хода на электротяге и измерений в режимах расходования и сохранения заряда при испытании ГЭМ-ВЗУ; и
 - б) измерению запаса хода на электротяге и потребления электрической энергии при испытании ПЭМ.
2. Предварительное кондиционирование двигателя внутреннего сгорания и ПЭАС ГЭМ-ВЗУ

При испытании в режиме сохранения заряда с последующим испытанием в режиме его расходования первое и второе испытание могут проводиться независимо друг от друга. В этом случае до начала испытания в режиме сохранения заряда или испытания в режиме его расходования транспортное средство должно быть подготовлено в соответствии с пунктом 2.1.1 ниже.
- 2.1 Предварительное кондиционирование двигателя внутреннего сгорания и ПЭАС ГЭМ-ВЗУ, когда первым проводится испытание в режиме сохранения заряда.
 - 2.1.1 Для предварительного кондиционирования двигателя внутреннего сгорания осуществляют прогон ГЭМ-ВЗУ не менее чем по одному циклу ВЦИМГ. Изготовитель должен гарантировать, что транспортное средство работает в состоянии сохранения заряда.
 - 2.1.2 При испытании ГЭМ-ВЗУ с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем циклы предварительного кондиционирования осуществляют в том же рабочем режиме, в котором проводится испытание в состоянии сохранения заряда, как это определено в разделе 3.2.5 настоящего приложения.
 - 2.1.3 В ходе цикла предварительного кондиционирования в соответствии с пунктом 2.1.2 выше отмечают баланс заряда тяговой ПЭАС. Предварительное кондиционирование прекращают в конце цикла после выполнения граничного критерия в соответствии с разделом 3.2.4.5 настоящего приложения.
 - 2.1.4 В качестве альтернативы по просьбе изготовителя уровень зарядки ПЭАС для целей испытания в режиме сохранения заряда может быть выбран в соответствии с рекомендацией изготовителя для достижения в целях этого испытания состояния, являющегося нейтральным с точки зрения баланса заряда.

В этом случае можно применять дополнительную процедуру предварительного кондиционирования ДВС, используемую для обычных транспортных средств, как указано в пункте 1.2.6 приложения 6.

- 2.1.5 Выдерживание транспортного средства проводят в соответствии с пунктом 1.2.7 приложения 6. В случае транспортных средств, подвергаемых предварительному кондиционированию в целях испытания в режиме расходования заряда, принудительное охлаждение не применяют.
- 2.2 Предварительное кондиционирование двигателя внутреннего сгорания и ПЭАС ГЭМ-ВЗУ, когда первым проводится испытание в режиме расходования заряда.
- 2.2.1 Для предварительного кондиционирования двигателя внутреннего сгорания осуществляют прогон ГЭМ-ВЗУ не менее чем по одному циклу ВЦИМГ. Изготовитель должен гарантировать, что транспортное средство работает в состоянии сохранения заряда.
- 2.2.2 При испытании ГЭМ-ВЗУ с возможностью выбора режимов эксплуатации водителем циклы предварительного кондиционирования осуществляют в том же рабочем режиме, в котором проводится испытание на сохранение заряда, как это определено в пункте 3.2.5 настоящего приложения.
- 2.2.3 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 в режиме расходования заряда.
- 2.2.4 В процессе выдерживания транспортного средства осуществляют зарядку устройства аккумулирования электрической энергии в соответствии с обычной процедурой зарядки, определенной в пункте 2.2.5 ниже.
- 2.2.5 Обычная процедура зарядки
- 2.2.5.1 Зарядку устройства аккумулирования электрической энергии осуществляют:
- a) с помощью бортового зарядного устройства, если оно установлено, либо
 - b) с помощью внешнего зарядного устройства, рекомендуемого изготовителем, причем в этом случае используют режим зарядки, предписанный для обычной зарядки;
 - c) при температуре окружающей среды, указанной в пункте 1.2.2.2 приложения 6. Эта методика исключает 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.

- 2.2.5.2 Критерии прекращения зарядки
- Критерии прекращения зарядки считаются выполненными, когда бортовые или внешние приборы определяют наличие полностью заряженной ПЭАС.
3. Кондиционирование ПЭАС ПЭМ
- 3.1 Первоначальная зарядка ПЭАС
- Зарядка ПЭАС включает разрядку ПЭАС и ее зарядку до нормального состояния.
- 3.1.1 Разрядка ПЭАС
- Процедуру разрядки для целей испытания осуществляют в соответствии с рекомендациями изготовителя. Изготовитель гарантирует, что ПЭАС достигла максимально возможной степени разрядки, которую в состоянии обеспечить процедура разрядки для целей испытания.
- 3.1.2 Обычная процедура зарядки
- Зарядку ПЭАС осуществляют:
- a) с помощью бортового зарядного устройства, если оно установлено, либо
 - b) с помощью внешнего зарядного устройства, рекомендуемого изготовителем, причем в этом случае используют режим зарядки, предписанный для обычной зарядки;
 - c) при температуре окружающей среды, указанной в пункте 1.2.2.2.2 приложения 6. Эта методика исключает 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.
- 3.1.3 Критерии прекращения зарядки
- Критерии прекращения зарядки считаются выполненными, когда бортовые или внешние приборы определяют наличие полностью заряженной ПЭАС.

Приложение 8 – Добавление 5

Коэффициент полезности (UF) для ГЭМ-ВЗУ

1. Коэффициент полезности (UF) представляет собой отношение, определенное исходя из статистических ездовых данных и расстояния, пройденного в режимах расходования и сохранения заряда, для ГЭМ-ВЗУ и используемое для вычисления взвешенных значений выбросов, выбросов CO₂ и расхода топлива.
2. Каждая из Договаривающихся сторон может устанавливать собственные коэффициенты полезности (UF).

[ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО:

Приложение 8 – Добавление 6

**Определение запаса хода для ПЭМ на пофазной
основе]**

[ЗАРЕЗЕРВИРОВАНО

Приложение 9

Определение эквивалентности системы]
