



---

## **Европейская экономическая комиссия**

### **Комитет по внутреннему транспорту**

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

##### **157-я сессия**

Женева, 26–29 июня 2012 года

Пункт 4.8.1 предварительной повестки дня

**Соглашение 1958 года – рассмотрение проектов поправок  
к действующим правилам, представленных GRPE**

### **Предложение по поправкам серии 06 к Правилам ООН № 49 (выбросы двигателями с воспламенением от сжатия и с принудительным зажиганием (СНГ и КПП))**

#### **Представлено Рабочей группой по проблемам энергии и загрязнения окружающей среды\***

Приведенный ниже текст был принят Рабочей группой по проблемам энергии и загрязнения окружающей среды (GRPE) на ее шестьдесят третьей сессии с целью внесения поправок в Правила ООН № 49. В его основу положен документ ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2012/4 с поправками, указанными в пункте 37 доклада (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/63). Этот текст передается на рассмотрение Всемирному форуму для согласования правил в области транспортных средств (WP.29) и Административному комитету (AC.1).

---

\* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2010–2014 годы (ECE/TRANS/208, пункт 106, и ECE/TRANS/2010/8, подпрограмма 02.4) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.

*Название Правил* изменить следующим образом:

"Единообразные предписания, касающиеся подлежащих принятию мер по ограничению выбросов двигателями с воспламенением от сжатия и двигателями с принудительным зажиганием, предназначенным для использования на транспортных средствах".

*Текст Правил* изменить следующим образом:

## **1. Область применения**

- 1.1 Настоящие Правила применяются к механическим транспортным средствам категорий M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, N<sub>1</sub> и N<sub>2</sub>, контрольная масса которых превышает 2 610 кг, и ко всем механическим транспортным средствам категорий M<sub>3</sub> и N<sub>3</sub><sup>1</sup>.

По просьбе изготовителя официальное утверждение типа укомплектованного транспортного средства, предоставленное на основании настоящих Правил, распространяется на неукомплектованное транспортное средство, контрольная масса которого составляет менее 2 610 кг. Официальные утверждения типа распространяются в том случае, если изготовитель может подтвердить, что при всех комбинациях элементов кузова, которые планируется устанавливать на неукомплектованное транспортное средство, контрольная масса транспортного средства превышает 2 610 кг.

По просьбе изготовителя официальное утверждение типа транспортного средства, предоставленное на основании настоящих Правил, распространяется на все варианты и версии, контрольная масса которых составляет более 2 380 кг, при условии что они также удовлетворяют предписаниям, касающимся измерения выбросов парниковых газов и расхода топлива в соответствии с пунктом 4.2 настоящих Правил.

- 1.2 Эквивалентные официальные утверждения

В официальном утверждении на основании настоящих Правил не нуждаются двигатели, установленные на транспортных средствах, контрольная масса которых составляет не более 2 840 кг и которые были официально утверждены на основании Правил № 83 в порядке распространения действующего официального утверждения.

## **2. Определения**

Для целей настоящих Правил применяются следующие определения:

- 2.1 "*цикл старения*" означает работу транспортного средства или двигателя (скорость, нагрузка, мощность), которая должна выполняться в течение периода эксплуатационной наработки;

---

<sup>1</sup> В соответствии с определениями, содержащимися в приложении 7 к Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2 с последними поправками, внесенными на основании Amend.4.

- 2.2 "официальное утверждение двигателя (семейства двигателей)" означает официальное утверждение типа двигателя (семейства двигателей) в отношении уровня выбросов загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц, дымности и бортовой диагностической (БД) системы;
- 2.3 "официальное утверждение транспортного средства" означает официальное утверждение типа транспортного средства в отношении уровня выброса его двигателем загрязняющих газообразных веществ, взвешенных частиц и дыма, а также в отношении бортовой диагностической (БД) системы и установки двигателя на транспортное средство;
- 2.4 "вспомогательная функция ограничения выбросов" (ВФВ) означает функцию ограничения выбросов, которая приводится в действие и заменяет или изменяет базовую функцию ограничения выбросов для какой-либо конкретной цели и в ответ на возникшую определенную комбинацию окружающих условий и/или рабочих показателей и остается включенной до тех пор, пока существуют такие условия;
- 2.5 "базовая функция ограничения выбросов" (БФВ) означает функцию ограничения выбросов, которая включена во всем диапазоне значений частоты вращения и режимов нагрузки двигателя, если только не приведена в действие функция ВФВ;
- 2.6 "непрерывная регенерация" означает процесс регенерации системы последующей обработки отработавших газов, который происходит непрерывно или как минимум один раз на испытание в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии в соответствии с всемирно согласованным переходным циклом (ВСПЦ);
- 2.7 "картер двигателя" означает имеющиеся в двигателе или вне его емкости, соединенные с маслоотстойником внутренними или внешними каналами, через которые могут просачиваться газы и пары;
- 2.8 "важнейшие с точки зрения выбросов компоненты" означают следующие компоненты, которые предназначены в первую очередь для ограничения выбросов: любую систему последующей обработки отработавших газов, ЭУБ и относящиеся к нему датчики и приводы и систему рециркуляции отработавших газов (РОГ), включая все имеющие отношение к этому фильтры, охладители, регулирующие клапаны и патрубки;
- 2.9 "важнейшее с точки зрения выбросов обслуживание" означает обслуживание компонентов, важнейших с точки зрения выбросов;
- 2.10 "принцип блокирования" означает принцип ограничения выбросов, который не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к эффективности базовой и/или вспомогательной функции ограничения выбросов, определенным в настоящем приложении;
- 2.11 "система deNO<sub>x</sub>" означает систему последующей обработки отработавших газов в целях снижения уровня выбросов оксидов азота (NO<sub>x</sub>) (например, пассивные и активные каталитические нейтрализаторы NO<sub>x</sub>, поглотители NO<sub>x</sub> и системы селективного каталитического восстановления (СКВ));

- 2.12 "диагностический код неисправности" (ДКН) означает цифровой либо буквенно-цифровой идентификатор, определяющий либо указывающий на сбой в работе;
- 2.13 "ездовой цикл" означает последовательность, состоящую из запуска двигателя, периода работы (транспортного средства), выключения двигателя и отрезка времени до следующего запуска двигателя;
- 2.14 "элемент конструкции" означает применительно к транспортному средству или двигателю:
- a) любой элемент системы двигателя;
  - b) любую систему управления, включая компьютерное программное обеспечение, электронные системы управления и логические схемы вычислительной машины;
  - c) любую систему калибровки; или
  - d) результаты любого взаимодействия соответствующих систем.
- 2.15 "система мониторинга за ограничением выбросов" означает систему, которая обеспечивает надлежащую работу предусмотренных в системе двигателя средств ограничения  $\text{NO}_x$  в соответствии с предписаниями пункта 5.5;
- "система ограничения выбросов" означает элементы конструкции и функции ограничения выбросов, разработанные или откалиброванные для целей ограничения уровня выбросов;
- 2.16 "связанное с выбросами обслуживание" означает обслуживание, которое существенно влияет на выбросы или которое может повлиять на ухудшение показателей выбросов транспортным средством или двигателями в обычных условиях эксплуатации;
- 2.17 "функция ограничения выбросов" означает элемент или набор элементов, предусмотренных общей конструкцией системы двигателя или транспортного средства или используемых для целей ограничения уровня выбросов;
- 2.18 "семейство двигателей с системой последующей обработки" означает объединенные изготовителями в одну группу двигатели, которые отвечают определению семейства двигателей, но которые впоследствии объединяются в отдельную группу двигателей, оснащенных одинаковой системой последующей обработки отработавших газов;
- 2.19 "семейство двигателей" означает объединенные изготовителем в одну группу системы двигателей, которые в силу своей конструкции, определенной в пункте 7 настоящих Правил, имеют одинаковые характеристики с точки зрения выбросов отработавших газов;
- 2.20 "система двигателя" означает двигатель и коммуникационный интерфейс (аппаратное обеспечение и систему сообщений) между электронным управляющим блоком или блоками (ЭУБ) и любым иным элементом трансмиссии или устройством управления транспортным средством;

- 2.21 "*запуск двигателя*" означает поворот ключа в замке зажигания, проворачивание коленчатого вала и начало процесса сгорания топлива и завершается по достижении двигателем частоты вращения, которая на  $150 \text{ мин}^{-1}$  ниже нормальной частоты вращения холостого хода прогретого двигателя;
- 2.22 "*тип двигателя*" означает категорию двигателей, не имеющих между собой существенных различий в отношении основных характеристик двигателя, указанных в приложении 1;
- 2.23 "*система последующей обработки отработавших газов*" означает каталитический нейтрализатор (окислительный, трехкомпонентный или любой иной), фильтр взвешенных частиц, систему deNO<sub>x</sub>, комбинированный фильтр deNO<sub>x</sub> для взвешенных частиц или любое другое устройство ограничения выбросов, установленное на выходе двигателя;
- 2.24 "*загрязняющие газообразные вещества*" означают выбросы отработавших выхлопных газов, содержащие монооксид углерода, NO<sub>x</sub>, выраженный в эквиваленте NO<sub>2</sub>, и углеводороды (т.е. общее количество углеводородов, углеводородов, не содержащих метан, и метана);
- 2.25 "*общий знаменатель*" означает функцию счетчика, показывающую число ездовых циклов транспортного средства в условиях обычной эксплуатации;
- 2.26 "*группа контрольно-измерительных устройств*" означает – для целей оценки эксплуатационных характеристик семейства двигателей, оснащенных БД системой, – соответствующую группу контрольно-измерительных устройств БД, используемых для определения правильного режима работы системы ограничения выбросов;
- 2.27 "*счетчик циклов зажигания*" означает счетчик, показывающий число запусков двигателя транспортного средства;
- 2.28 "*коэффициент эксплуатационной эффективности*" (КЭЭ) означает коэффициент, указывающий на число случаев возникновения условий, в которых должен выявляться сбой в работе данного контрольно-измерительного устройства или данной группы контрольно-измерительных устройств в расчете на число ездовых циклов, имеющих отношение к работе данного контрольно-измерительного устройства или данной группы контрольно-измерительных устройств;
- 2.29 "*низкая частота вращения ( $n_{lo}$ )*" означает минимальную частоту вращения двигателя, при которой достигается 50% заявленной максимальной мощности;
- 2.30 "*сбой*" означает нарушение работы или повреждение какой-либо системы двигателя, включая БД систему, которое, как можно на разумных основаниях предполагать, должно привести к повышению уровня любых регулируемых загрязняющих веществ, выбрасываемых системой двигателя, или к снижению эффективности БД системы;

- 2.31 "*индикатор сбоев*" (ИС) означает индикатор, который является частью системы аварийного оповещения и который четко информирует водителя о наличии соответствующего сбоя;
- 2.32 "*изготовитель*" означает лицо или организацию, которые отвечают перед компетентным органом за все аспекты процесса официального утверждения типа и за обеспечение соответствия производства. Это лицо или организация необязательно должны непосредственно участвовать в работе на всех этапах создания транспортного средства, системы, компонента или отдельного технического узла, подлежащего официальному утверждению;
- 2.33 "*максимальная полезная мощность*" означает максимальное значение полезной мощности, измеренное при полной нагрузке двигателя;
- 2.34 "*полезная мощность*" означает мощность, полученную на испытательном стенде на хвостовике коленчатого вала или его эквивалента при соответствующей частоте вращения двигателя или электродвигателя с вспомогательным оборудованием, указанным в Правилах ЕЭК ООН № 85, и определенную при исходных атмосферных условиях;
- 2.35 "*не связанное с выбросами обслуживание*" означает обслуживание, которое не оказывает существенного влияния на выбросы и которое не оказывает долговременного влияния на ухудшение показателей выбросов транспортным средством или двигателем в ходе нормальной эксплуатации после проведения данного обслуживания;
- 2.36 "*бортовая диагностическая система*" (БД система) означает бортовую систему транспортного средства или двигателя, которая способна:
- a) выявлять сбои, сказывающиеся на эффективности работы устройств ограничения выбросов системы двигателя;
  - b) сигнализировать наличие таких сбоев при помощи системы аварийного оповещения; и
  - c) идентифицировать вероятную зону сбоев на основе информации, введенной в память компьютера, и передавать эту информацию на периферийные устройства.
- 2.37 "*семейство двигателей, оснащенных БД системой*" означает совокупность систем двигателя одного и того же изготовителя, предполагающих использование общих методов мониторинга и диагностики сбоев в системе ограничения выбросов;
- 2.38 "*последовательность операций*" означает последовательность, охватывающую запуск двигателя, период работы (двигателя), выключение двигателя и отрезок времени до следующего запуска двигателя, когда конкретное контрольно-измерительное устройство БД системы осуществляет полный цикл операций и выявляет возможные сбои;
- 2.39 "*оригинальное устройство ограничения загрязнения*" означает устройство ограничения загрязнения или совокупность таких устройств, на которые распространяется официальное утверждение данного типа транспортного средства;

- 2.40 "*базовый двигатель*" означает двигатель, отобранный из семейства двигателей таким образом, что его характеристики с точки зрения выбросов являются репрезентативными для данного семейства двигателей;
- 2.41 "*устройство последующей обработки взвешенных частиц*" означает систему последующей обработки отработавших газов, предназначенную для ограничения выбросов загрязняющих взвешенных частиц (ВЧ) посредством механической, аэродинамической, диффузионной или инерционной сепарации;
- 2.42 "*взвешенные частицы (ВЧ)*" означают любую субстанцию, улавливаемую каким-либо конкретно указанным фильтрующим материалом после разбавления отработавших газов чистым отфильтрованным разбавителем при температуре в пределах 315 К (42 °С) – 325 К (52 °С); к ним относится прежде всего углерод, конденсированные углеводороды и сульфаты в соединении с водой;
- 2.43 "*процентная нагрузка*" означает соответствующую долю максимального крутящего момента, развиваемого двигателем при определенной частоте вращения;
- 2.44 "*мониторинг эффективности*" означает мониторинг сбоев, которые выражаются в проверке работы и параметров системы мониторинга, не связанных непосредственно с предельными значениями выбросов, и которые производятся на компонентах или системах для проверки их работы в надлежащем диапазоне значений;
- 2.45 "*периодическая регенерация*" означает процесс регенерации устройств ограничения выбросов, который происходит периодически менее чем через 100 часов нормальной работы двигателя;
- 2.46 "*переносная система измерения выбросов*" (ПСИВ) означает переносную систему измерения выбросов, которая удовлетворяет требованиям, предусмотренным в добавлении 2 к приложению 8 к настоящим Правилам;
- 2.47 "*механизм отбора мощности*" означает приводимое от двигателя выходное устройство, которое служит для приведения в действие вспомогательного оборудования, установленного на транспортном средстве;
- 2.48 "*отобранный поврежденный элемент или система*" (ОПЭС) означает элемент или систему, которые были преднамеренно повреждены, например под воздействием процесса ускоренного старения, или модифицированы контролируемым образом и которые были приняты органом по официальному утверждению в соответствии с положениями, изложенными в пункте 6.3.2 приложения 9В и пункте А.8.2.2 добавления 8 к приложению 9В к настоящим Правилам, в процессе демонстрации работы БД системы двигателя;
- 2.49 "*реагент*" означает любую субстанцию, которая хранится в специальной емкости на борту транспортного средства и подается (при необходимости) в систему последующей обработки отработавших газов по сигналу системы ограничения выбросов;

- 2.50 "повторная калибровка" означает точную регулировку двигателя, работающего на природном газе разных ассортиментов, для обеспечения одинаковых характеристик (мощность, расход топлива);
- 2.51 "контрольная масса" означает массу транспортного средства в снаряженном состоянии без водителя, стандартная условная масса которого составляет 75 кг и увеличенную на стандартную условную массу, равную 100 кг;
- 2.52 "сменное устройство ограничения загрязнения" означает устройство ограничения загрязнения или комплект таких устройств, предназначенных для замены оригинального устройства ограничения загрязнения, которое может быть официально утверждено в качестве отдельного технического узла;
- 2.53 "сканирующее устройство" означает внешнее испытательное оборудование, используемое для стандартной внебортовой связи с БД системой в соответствии с требованиями настоящих Правил;
- 2.54 "график эксплуатационной наработки" означает цикл старения и период эксплуатационной наработки для определения показателей ухудшения для семейства двигателей, оснащенных аналогичной системой последующей обработки отработавших газов;
- 2.55 "выбросы из выхлопной трубы" означают выбросы загрязняющих газов и взвешенных частиц;
- 2.56 "подделка" означает блокирование, подгонку или модификацию системы ограничения выбросов или системы двигателя, в том числе любого программного обеспечения или иных элементов логического контроля этих систем, в результате чего происходит ухудшение показателей выбросов транспортного средства;
- 2.57 "масса без нагрузки" означает массу транспортного средства в снаряженном состоянии без водителя, единая условная масса которого составляет 75 кг, пассажиров или груза, но с заправленным на 90% топливным баком, обычным штатным набором инструментов и запасным колесом, если это предусмотрено;
- 2.58 "срок службы" означает соответствующий пробег и/или период времени, в течение которого необходимо обеспечить соблюдение соответствующих норм выбросов газообразных веществ и взвешенных частиц;
- 2.59 "тип транспортного средства в отношении выбросов" означает группу транспортных средств, не имеющих между собой существенных различий в отношении характеристик двигателя и транспортного средства, указанных в приложении 1;
- 2.60 "дизельный сажевый фильтр закрытого типа" означает дизельный сажевый фильтр ("ДСФ"), в котором все выхлопные газы вытесняются через стенку, которая фильтрует твердые частицы;
- 2.61 "коэффициент Воббе (нижний коэффициент  $Wl$ ; или верхний коэффициент  $Wu$ )" означает отношение соответствующей величины теплотворной способности газа на единицу объема и квадратного корня его относительной плотности при одинаковых исходных условиях:



$$W = H_{\text{gas}} \times \sqrt{\rho_{\text{air}} / \rho_{\text{gas}}}$$

- 2.62 "коэффициент  $\lambda$ -смещения ( $S_\lambda$ )" означает выражение, используемое для описания требуемой адаптации системы управления двигателем к изменению соотношений избыточного воздуха  $\lambda$ , если двигатель работает на газовой смеси, а не на чистом метане (метод расчета  $S_\lambda$  см. в добавлении 5 к приложению 4).

### 3. Заявка на официальное утверждение

#### 3.1 Заявка на официальное утверждение типа системы двигателя или семейства двигателей как отдельного технического узла

- 3.1.1 Заявка на официальное утверждение типа системы двигателя или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла представляется органу по официальному утверждению, изготовителем или его надлежащим образом уполномоченным представителем.
- 3.1.2 Заявка, упомянутая в пункте 3.1.1, составляется по образцу информационного документа, содержащегося в приложении 1. В этих целях применяется часть 1 приложения 1.
- 3.1.3 Вместе с заявкой изготовитель представляет комплект документации, в котором содержится полное описание любого элемента конструкции, который влияет на выбросы, метод ограничения выбросов системой двигателя, способ, с помощью которого система двигателя регулирует выходные параметры, которые оказывают влияние на выбросы, независимо от того, производится ли это регулирование непосредственно или опосредованно, и полное объяснение принципа работы системы предупреждения и мотивации, предусмотренной в пунктах 4 и 5 приложения 11. Этот комплект документации состоит из следующих частей, включая информацию, предусмотренную в пункте 5.1.4:
- Официальный комплект документации хранится у органа по официальному утверждению. Этот официальный комплект документации может предоставляться в распоряжение заинтересованных сторон по соответствующей просьбе.
  - Комплект полной документации, который носит конфиденциальный характер. Этот комплект полной документации может храниться у органа по официальному утверждению или, по усмотрению этого органа, у изготовителя, однако он должен быть представлен в распоряжение этого органа на момент официального утверждения или в любой другой момент в течение срока действия официального утверждения. В том случае, если данный комплект документации хранится у изготовителя, орган по официальному утверждению принимает необходимые меры с целью исключить возможность внесения изменений в эту документацию после официального утверждения.

- 3.1.4 В дополнение к информации, указанной в пункте 3.1.3, изготовитель предоставляет следующую информацию:
- a) в случае двигателей с принудительным зажиганием – сообщение изготовителя с указанием процентной доли пропусков зажигания в общем числе попыток зажигания, которые могут либо привести к превышению предельных уровней выбросов, указанных в приложении 9А, если это процентная доля пропусков зажигания была отмечена в начале испытания на выбросы, предусмотренного в приложении 4, либо к перегреву нейтрализатора или нейтрализаторов отработавших газов и последующему повреждению, не поддающемуся ремонту;
  - b) описание мер, принятых с целью предотвратить подделку и модификацию компьютера(ов) системы ограничения выбросов, включая возможность обновления официально утвержденной изготовителем программы или системы калибровки;
  - c) документацию по БД системе в соответствии с требованиями, изложенными в пункте 8 приложения 9В;
  - d) информацию, касающуюся БД системы, для целей доступа к этой системе в соответствии с требованиями приложения 14 настоящих Правил;
  - e) подтверждение соответствия уровня выбросов вне цикла испытаний в соответствии с требованиями пункта 5.1.3 и пункта 10 приложения 10;
  - f) подтверждение соответствия БД системы требованиям к эксплуатационной эффективности, предусмотренным в добавлении 2 к приложению 9А;
  - g) первоначальный план эксплуатационной проверки в соответствии с пунктом 2.4 приложения 8;
  - h) в соответствующих случаях экземпляры других официальных утверждений с указанием соответствующих данных, позволяющих распространить официальное утверждение и определить показатели ухудшения.
- 3.1.5 Изготовитель направляет технической службе, ответственной за проведение испытаний на официальное утверждение типа, двигатель или, в соответствующих случаях, базовый двигатель, представляющий тип, подлежащий официальному утверждению.
- 3.1.6 Модификация конструкции системы, компонента или отдельного технического узла, внесенная после предоставления официального утверждения типа, может привести к автоматическому аннулированию официального утверждения только в том случае, если первоначальные характеристики или технические параметры изменены таким образом, что это отрицательно сказывается на работоспособности двигателя или системы ограничения загрязнения.

- 3.2 Заявка на официальное утверждение транспортного средства с официально утвержденной системой двигателя в отношении выбросов**
- 3.2.1 Заявка на официальное утверждение типа транспортного средства с официально утвержденной системой двигателя в отношении выбросов представляется органу по официальному утверждению изготовителем или его должным образом уполномоченным представителем.
- 3.2.2 Заявка, указанная в пункте 3.2.1, составляется по образцу информационного документа, содержащегося в части 2 приложения 1. К этой заявке прилагается копия свидетельства официального утверждения системы двигателя или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла.
- 3.2.3 Изготовитель представляет комплект документации с полным описанием элементов системы оповещения и мотивации, установленной на борту транспортного средства и предусмотренной в приложении 11. Этот комплект документации представляется в соответствии с пунктом 3.1.3.
- 3.2.4 В дополнение к информации, указанной в пункте 3.2.3, изготовитель представляет следующую информацию:
- a) описание мер, принятых в целях предотвращения подделки и модификации устройств управления транспортным средством, охватываемых настоящими Правилами, включая возможность обновления официально утвержденной изготовителем программы или системы калибровки;
  - b) описание компонентов БД системы на борту транспортного средства в соответствии с требованиями пункта 8 приложения 9В;
  - c) информацию по компонентам БД системы на борту транспортного средства для целей доступа к этой системе;
  - d) в соответствующих случаях, копии иных официальных утверждений типа с соответствующими данными, позволяющими распространить официальные утверждения.
- 3.2.5 Модификация конструкции системы, компонента или отдельного технического узла, внесенная после предоставления официального утверждения типа, может привести к автоматическому аннулированию официального утверждения только в том случае, если первоначальные характеристики и технические параметры изменены таким образом, что это отрицательно сказывается на работоспособности двигателя или системы ограничения загрязнения.
- 3.3 Заявка на официальное утверждение типа транспортного средства в отношении выбросов**
- 3.3.1 Заявка на официальное утверждение типа транспортного средства в отношении выбросов представляется органу по официальному утверждению типа, изготовителем или его должным образом уполномоченным представителем.

- 3.3.2 Заявка, указанная в пункте 3.3.1, составляется по образцу информационного документа, приведенному в приложении 1. Для этой цели применяются часть 1 и часть 2 указанного приложения.
- 3.3.3 Изготовитель предоставляет комплект документации с полным описанием любого элемента конструкции, который оказывает влияние на выбросы, метода ограничения выбросов системой двигателя, способа, с помощью которого система двигателя регулирует выходные параметры, которые оказывают влияние на выбросы, независимо от того, производится ли это регулирование непосредственно или опосредованно, и с полным описанием системы оповещения и мотивации, предусмотренной в приложении 11. Этот комплект документации представляется в соответствии с пунктом 3.1.3.
- 3.3.4 В дополнение к информации, указанной в пункте 3.3.3, изготовитель представляет информацию, предусмотренную пунктом 3.1.4. а)–h) и пунктом 3.2.4 а)–d).
- 3.3.5 Изготовитель предоставляет технической службе, ответственной за проведение испытаний на официальное утверждение типа, двигатель, представляющий тип двигателя, подлежащий официальному утверждению.
- 3.3.6 Модификация конструкции системы, компонента или отдельного технического узла, внесенная после предоставления официального утверждения типа, может привести к автоматическому аннулированию официального утверждения только в том случае, если первоначальные характеристики и технические параметры изменены таким образом, что это отрицательно сказывается на работоспособности двигателя или системы ограничения загрязнения.
- 3.4 Заявка на официальное утверждение типа сменного устройства ограничения**
- 3.4.1 Заявка на официальное утверждение типа сменного устройства ограничения загрязнения в качестве отдельного технического узла представляется органу по официальному утверждению изготовителем.
- 3.4.2 Заявка составляется по образцу информационного документа, приведенному в добавлении 1 к приложению 13.
- 3.4.3 Изготовитель представляет сообщение о соответствии требованиям, касающимся доступа к информации БД системы.
- 3.4.4 Изготовитель представляет технической службе, ответственной за проведение испытаний на официальное утверждение типа, следующее:
- а) систему двигателя или системы двигателя типа, официально утвержденного на основании настоящих Правил, оснащенные новым оригинальным устройством ограничения загрязнения;
  - б) образец типа сменного устройства ограничения выбросов;

- с) в том случае, если сменное устройство ограничения выбросов предназначено для установки на транспортное средство, оснащенное БД системой, – дополнительный образец типа сменного устройства ограничения выбросов.
- 3.4.5 Для целей подпункта а) пункта 3.4.4 двигатели, подлежащие испытанию, отбираются подателем заявки по согласованию с органом по официальному утверждению.
- Условия испытания должны соответствовать требованиям, изложенным в пункте 6 приложения 4.
- Испытуемые двигатели должны соответствовать следующим требованиям:
- а) они не должны иметь никаких дефектов в системе ограниченный выбросов;
- б) любая неисправная и чрезмерно изношенная оригинальная деталь, имеющая отношение к выбросам, подлежит ремонту или замене;
- с) до проведения испытаний они надлежащим образом регулируются с установкой параметров в соответствии со спецификациями изготовителя.
- 3.4.6 Для целей подпунктов б) и с) пункта 3.4.4 этот образец должен иметь четкую и нестираемую маркировку с указанием торгового наименования или марки подателя заявки и его коммерческого обозначения.
- 3.4.7 Для целей подпункта с) пункта 3.4.4 данный образец должен представлять собой преднамеренно поврежденный компонент.

#### **4.           Официальное утверждение**

- 4.1 В целях получения официального утверждения типа системы двигателя или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла, официального утверждения типа транспортного средства, оснащенного официально утвержденной системой двигателя в отношении выбросов, или официального утверждения типа транспортного средства в отношении выбросов, изготовитель должен в соответствии с положениями настоящих Правил подтвердить, что данные транспортные средства или системы двигателей подвергаются испытаниям и соответствуют требованиям, изложенным в пункте 5 и приложениях 4, 6, 7, 9А, 9В, 9С, 10, 11 и 12. Изготовитель также должен обеспечить соответствие спецификациям эталонного топлива, изложенным в приложении 5.
- В целях получения официального утверждения типа транспортного средства, оснащенного официально утвержденной системой двигателя в отношении выбросов, или официального утверждения типа транспортного средства в отношении выбросов, изготовитель должен обеспечить соответствие требованиям, предъявляемым к установке, которые содержится в пункте 6.

- 4.2 В целях получения распространения официального утверждения типа транспортного средства в отношении выбросов, официально утвержденного на основании настоящих Правил, контрольная масса которого превышает 2 380 кг, но не превышает 2 610 кг, изготовитель должен обеспечить соответствие требованиям, изложенным в добавлении 1 к приложению 12.
- 4.3 Зарезервирован<sup>2</sup>
- 4.4 Зарезервирован<sup>3</sup>
- 4.5 В целях получения официального утверждения типа системы двигателя или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла или официального утверждения типа транспортного средства в отношении выбросов изготовитель обеспечивает соответствие требованиям, предъявляемым к официальному утверждению для работы на топливе расширенного ассортимента, или – в случае двигателей с принудительным зажиганием, которые работают на природном газе и СНГ, – требованиям, предъявляемым к официальному утверждению для работы на топливе ограниченного ассортимента, как указано в пункте 4.6.
- 4.6 Требования, предъявляемые к официальному утверждению для работы на топливе расширенного ассортимента**
- Официальное утверждение для работы на топливе расширенного ассортимента предоставляется при условии соблюдения требований, изложенных в пунктах 4.6.1–4.6.1.1.
- 4.6.1 Базовый двигатель должен удовлетворять предписаниям настоящих Правил в части соответствующих эталонных видов топлива, указанных в приложении 5. К двигателям, которые работают на природном газе, применяются конкретные требования, изложенные в пункте 4.6.3.
- 4.6.2 Если изготовитель допускает эксплуатацию соответствующего семейства двигателей для работы на рыночных видах топлива, на которые не распространяются требования, предъявляемые к эталонным видам топлива, включенным в приложение 5, или соответствующие стандарты, которые распространяются на рыночные виды топлива (например, стандарт EN 228 CEN в случае бензина без свинцовых присадок и стандарт EN 590 CEN в случае дизельного топлива), например для работы на топливе B100, изготовитель должен, в дополнение к требованиям, изложенным в пункте 4.6.1:
- a) указать виды топлива, на которых может работать данное семейство двигателей, в пункте 3.2.2.2.1 части 1 приложения 1;
  - b) подтвердить, что в случае использования указанных видов топлива данный базовый двигатель может удовлетворять требованиям настоящих Правил;

<sup>2</sup> Настоящий пункт зарезервирован для официального утверждения будущих двухтопливных двигателей большой мощности.

<sup>3</sup> Настоящий пункт зарезервирован для альтернативных предписаний, касающихся альтернативных БД систем для двигателей малой мощности, и требований в отношении ограничения NO<sub>x</sub>.

- с) обеспечить в обязательном порядке соблюдение требований эксплуатационного соответствия, указанных в пункте 9 в отношении заявленных видов топлива, включая любую смесь заявленных топлив и соответствующих рыночных видов топлива, а также соблюдение соответствующих стандартов.

4.6.3 В случае двигателя, работающего на природном газе, изготовитель должен подтвердить, что базовые двигатели могут адаптироваться к любому составу топлива, которое встречается в системе сбыта.

В случае природного газа в настоящее время существует в целом два вида топлива: топливо с высокой теплотворной способностью (Н-газ) и топливо с низкой теплотворной способностью (L-газ), однако между этими двумя ассортиментами наблюдается существенный разброс показателей; они существенно различаются по своей энергоемкости, которая характеризуется коэффициентом Воббе, и по коэффициенту  $\lambda$ -смещения ( $S_\lambda$ ). Природные газы с коэффициентом  $\lambda$ -смещения от 0,89 до 1,08 ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$ ) считаются относящимися к ассортименту Н, а природные газы с коэффициентом  $\lambda$ -смещения от 1,08 до 1,19 ( $1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ) – к ассортименту L. Состав эталонных топлив отражает крайние значения показателя  $S_\lambda$ .

Базовый двигатель должен отвечать требованиям настоящих Правил при работе на эталонных топливах  $G_R$  (топливо 1) и  $G_{25}$  (топливо 2), указанных в приложении 5, без какой-либо дополнительной регулировки в целях адаптации к используемой топливной смеси между двумя испытаниями. После смены топлива разрешается произвести без измерений один адаптационный прогон в течение одного цикла ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии. После адаптационного прогона двигатель охлаждается в соответствии с пунктом 7.6.1 приложения 4.

4.6.3.1 По просьбе изготовителя двигатель может испытываться с использованием третьего топлива (топливо 3), если значение коэффициента  $\lambda$ -смещения ( $S_\lambda$ ) находится в диапазоне 0,89 (нижний предел диапазона  $G_R$ ) и 1,19 (верхний предел диапазона  $G_{25}$ ), например, когда топливо 3 имеется на рынке. Результаты этого испытания могут использоваться в качестве основы для оценки соответствия производства.

4.6.4 В случае работающего на природном газе двигателя, который может самостоятельно адаптироваться к ассортименту Н-газов, с одной стороны, и к ассортименту L-газов, с другой стороны, и который переключается с ассортимента Н на ассортимент L и обратно с помощью переключателя, базовый двигатель испытывают при каждом положении переключателя с использованием соответствующих эталонных топлив, указанных в приложении 5 для каждого ассортимента. Этими топливами являются  $G_R$  (топливо 1) и  $G_{23}$  (топливо 3) для Н-ассортимента газов и  $G_{25}$  (топливо 2) и  $G_{23}$  (топливо 3) для L-ассортимента газов. Базовый двигатель должен отвечать требованиям настоящих Правил в обоих положениях переключателя без какой-либо дополнительной регулировки в целях адаптации к используемому топливу между двумя испытаниями в каждом положении переключателя. После смены топлива разрешается произвести без измерений один адаптационный прогон в течение одного

цикла ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии. После адаптационного прогона двигатель охлаждается в соответствии с пунктом 7.6.1 приложения 4.

4.6.4.1 По просьбе изготовителя двигатель может испытываться с использованием третьего топлива вместо  $G_{23}$  (топливо 3), если значение коэффициента  $\lambda$ -смещения ( $S_\lambda$ ) находится в диапазоне 0,89 (нижний предел диапазона  $G_R$ ) и 1,19 (верхний предел диапазона  $G_{25}$ ), например, когда топливо 3 имеется на рынке. Результаты этого испытания могут использоваться в качестве основы для оценки соответствия производства.

4.6.5 В случае двигателей, работающих на природном газе, соотношение результатов измерения выбросов "г" определяют для каждого загрязняющего вещества следующим образом:

$$r = \frac{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 2}}{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 1}}$$

или

$$r_a = \frac{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 2}}{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 3}}$$

и

$$r_b = \frac{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 1}}{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 3}}$$

4.6.6 В случае СНГ изготовитель должен подтвердить, что базовый двигатель способен адаптироваться к топливу любого состава, которое может иметься на рынке.

В случае СНГ состав топлива C3/C4 может различаться. Эти различия отражены в составе эталонных топлив. Базовый двигатель должен отвечать требованиям в отношении выбросов при работе на эталонных топливах А и В, указанных в приложении 5, без какой-либо дополнительной регулировки в целях адаптации к используемой топливной смеси между двумя испытаниями. После смены топлива разрешается произвести без измерений один адаптационный прогон в течение одного цикла ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии. После адаптационного прогона двигатель должен быть охлажден в соответствии с пунктом 7.6.1 приложения 4.

4.6.6.1 Соотношение результатов измерения выбросов "г" определяют для каждого загрязняющего вещества следующим образом:

$$r = \frac{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива В}}{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива А}}$$



- 4.7 Требования к официальному утверждению типа ограниченного ассортимента топлива в случае двигателей с принудительным зажиганием, работающих на природном газе или СНГ.

Официальное утверждение для работы на топливе ограниченного ассортимента предоставляется при условии соблюдения требований, содержащихся в пунктах 4.7.1–4.7.2.3.

- 4.7.1 *Официальное утверждение двигателя, работающего на природном газе и предназначенного для работы либо на ассортименте Н-газов, либо на ассортименте L-газов, в отношении выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами*

- 4.7.1.1 Базовые двигатели испытывают с использованием соответствующих эталонных топлив, указанных в приложении 5 для соответствующего ассортимента. Этими топливами являются  $G_R$  (топливо 1) и  $G_{23}$  (топливо 3) для Н-ассортимента газов и  $G_{25}$  (топливо 2) и  $G_{23}$  (топливо 3) для L-ассортимента газов. Базовый двигатель должен отвечать требованиям настоящих Правил без какой-либо дополнительной регулировки в целях адаптации к используемому топливу между двумя испытаниями. После адаптационного прогона двигатель охлаждается в соответствии с пунктом 7.6.1 приложения 4.

- 4.7.1.2 По просьбе изготовителя двигатель может испытываться с использованием третьего топлива вместо  $G_{23}$  (топливо 3), если значение коэффициента  $\lambda$ -смещения ( $S_\lambda$ ) находится в пределах 0,89 (нижний предел диапазона  $G_R$ ) и 1,19 (верхний предел диапазона  $G_{25}$ ), например, когда топливо 3 имеется на рынке. Результаты этого испытания можно использовать в качестве основы для оценки соответствия производства.

- 4.7.1.3 Соотношение результатов измерения выбросов "г" определяют для каждого загрязняющего вещества следующим образом:

$$r = \frac{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 2}}{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 1}}$$

или

$$r_a = \frac{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 2}}{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 3}}$$

и

$$r_b = \frac{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 1}}{\text{результаты измерения выбросов для эталонного топлива 3}}$$

- 4.7.1.4 На двигателе, поставляемом заказчику, проставляется маркировка, предусмотренная в пункте 4.12.8, с указанием того ассортимента газов, для работы на котором официально утверждён данный двигатель.

- 4.7.2 *Официальное утверждение типа двигателя, работающего на природном газе или СНГ и предназначенного для работы на топливе одного конкретного состава, в отношении выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами*
- 4.7.2.1 Базовый двигатель должен отвечать требованиям в отношении выбросов при работе на эталонных топливах  $G_R$  и  $G_{25}$  в случае природного газа или на эталонных топливах А и В в случае СНГ, характеристики которого приведены в приложении 5. Между испытаниями допускается точная регулировка топливной системы. Такая точная регулировка заключается в новой калибровке базы данных топливной системы без какого-либо изменения основной концепции управления или основной структуры базы данных. При необходимости разрешается замена частей, имеющих непосредственное отношение к производительности топливной системы, например форсунок.
- 4.7.2.2 По просьбе изготовителя двигатель может испытываться с использованием эталонных топлив  $G_R$  и  $G_{23}$  или эталонных топлив  $G_{25}$  и  $G_{23}$ ; в этом случае официальное утверждение действительно только для Н-ассортимента и L-ассортимента газов соответственно.
- 4.7.2.3 На двигателе, поставляемом заказчику, проставляется маркировка, предусмотренная в пункте 4.12.8, с указанием состава топлива, для работы на котором был откалиброван двигатель.
- 4.8 Официальное утверждение члена семейства в отношении выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами**
- 4.8.1 За исключением случая, упомянутого в пункте 4.8.2, официальное утверждение базового двигателя распространяется без дополнительного испытания на все двигатели в составе данного семейства применительно к топливу любого состава из ассортимента, для работы на котором этот базовый двигатель был официально утвержден (в случае двигателей, указанных в пункте 4.7.2) либо к топливам аналогичного ассортимента (в случае двигателей, указанных в пункте 4.6 или 4.7), для работы на котором этот базовый двигатель был официально утвержден.
- 4.8.2 Если техническая служба определяет, что применительно к отобранному базовому двигателю поданная заявка не в полной мере представляет семейство двигателей, определенное в части 1 приложения 1, то эта техническая служба может выбрать и подвергнуть испытанию альтернативный, а при необходимости – дополнительный исходный двигатель.
- 4.9 Таблицы с кратким изложением требований к официальному утверждению двигателей, работающих на ПГ, и двигателей, работающих на СНГ, содержатся в добавлении 4.
- 4.10 Требования к официальному утверждению бортовых диагностических систем**
- 4.10.1 Изготовители обеспечивают оснащение всех систем двигателей и транспортных средств соответствующей БД системой.

- 4.10.2 БД система проектируется, изготавливается и устанавливается на транспортном средстве в соответствии с приложением 9А в целях обеспечения возможности выявления, регистрации и оповещения о всех видах износа или сбоях в работе, упомянутых в вышеупомянутом приложении, в течение всего срока службы транспортного средства.
- 4.10.3 Изготовитель обеспечивает соответствие БД системы требованиям, изложенным в приложении 9А, включая требования к эксплуатационному соответствию БД системы, во всех обычных и предусмотренных на разумных основаниях условиях вождения, включая условия нормальной эксплуатации, указанные в приложении 9В.
- 4.10.4 В ходе проверки БД системы с каким-либо преднамеренно поврежденным элементом индикатор сбоя должен активироваться в соответствии с приложением 9В. Индикатор сбоя в работе БД-системы может также активироваться на уровнях выбросов, которые ниже пороговых значений БД системы, указанных в приложении 9А.
- 4.10.5 Изготовитель обеспечивает соблюдение положений, касающихся эксплуатационной эффективности семейства двигателей, оснащенных БД системой, которые изложены в приложении 9А.
- 4.10.6 Данные, касающиеся эксплуатационной эффективности БД системы, хранятся и выдаются БД системой в незашифрованном виде с помощью стандартного протокола передачи данных БД в соответствии с положениями приложения 9А.
- 4.10.7 Если до даты, указанной в пункте 13.2.3, изготовитель предпочитает вариант новых официальных утверждений типа, БД системы могут соответствовать альтернативным положениям, изложенным в приложении 9А и упомянутым в данном пункте.
- 4.10.8 Если до даты, указанной в пункте 13.2.2, изготовитель предпочитает вариант новых официальных утверждений типа, он может использовать для целей контроля дизельного сажевого фильтра (ДСФ) альтернативные положения, изложенные в пункте 2.3.2.2 приложения 9А.
- 4.11 Требования, касающиеся официального утверждения сменных устройств ограничения загрязнения
- 4.11.1 Изготовитель обеспечивает официальное утверждение типа сменных устройств ограничения загрязнения, которые предназначены для установки на официально утвержденные типы систем двигателей или транспортных средств, подпадающих под действие настоящих Правил, в качестве отдельных технических узлов, в соответствии с предписаниями пунктов 4.11.2–4.11.5.
- Для целей настоящих Правил каталитические нейтрализаторы, устройства deNO<sub>x</sub> и сажевые фильтры считаются устройствами ограничения загрязнения.
- 4.11.2 Оригинальные сменные устройства ограничения загрязнения, которые относятся к типу, подпадающему под действие пункта 3.2.12 части 1 приложения 1, и предназначены для установки на транспортном средстве, к которому относится соответствующее официальное утверждение типа, могут не соответствовать всемложе-

- ниям приложения 13, при условии что они соответствуют требованиям пунктов 2.1, 2.2 и 2.3 указанного приложения.
- 4.11.3 Изготовитель обеспечивает нанесение идентификационной маркировки на оригинальное устройство ограничения загрязнения.
- 4.11.4 Идентификационная маркировка, указанная в пункте 4.11.3, содержит следующее:
- a) наименование или торговая марка изготовителя транспортного средства или двигателя;
  - b) марка и идентификационный номер оригинального устройства ограничения загрязнения, отраженный в информации, указанной в пункте 3.2.12.2 части 1 приложения 1.
- 4.11.5 Сменные устройства ограничения загрязнения могут быть официально утверждены по типу конструкции только в соответствии с настоящими Правилами после включения в приложение 13 к настоящим Правилам конкретных предписаний, касающихся проведения испытаний<sup>4</sup>.
- 4.12 Знаки и маркировка официального утверждения систем двигателей и транспортных средств
- 4.12.1 Каждому официально утвержденному типу присваивается номер официального утверждения, первые две цифры которого (в настоящее время 06, что соответствует поправкам серии 06), указывают серию поправок, включающую самые последние существенные технические изменения, внесенные в Правила на момент предоставления официального утверждения. Одна и та же Договаривающаяся сторона не может присвоить этот номер другому типу двигателя или транспортного средства.
- 4.12.2 Стороны Соглашения 1958 года, применяющие настоящие Правила, уведомляются об официальном утверждении, о распространении официального утверждения или об отказе в официальном утверждении либо об окончательном прекращении производства типа двигателя или транспортного средства на основании настоящих Правил посредством карточки, соответствующей образцу, приведенному в приложениях 2А, 2В или 2С к настоящим Правилам. Кроме того, указываются значения величин, определенные при испытании данного типа.
- 4.12.3 На каждом двигателе, соответствующем типу двигателя, официально утвержденному на основании настоящих Правил, или на каждом транспортном средстве, соответствующем типу транспортного средства, официально утвержденному на основании настоящих Правил, должен проставляться на видном и легко доступном месте международный знак официального утверждения, состоящий из:

---

<sup>4</sup> До разработки системы официальных утверждений типа необходимо доработать процедуру старения, предусмотренную в приложении 13.

- 4.12.3.1 круга с проставленной в нем буквой "E", за которой следует отличительный номер страны, предоставившей официальное утверждение<sup>5</sup>;
- 4.12.3.2 номера настоящих Правил, за которым следует буква "R", тире и номер официального утверждения, проставляемые справа от круга, предписанного в пункте 4.12.3.1.
- 4.12.3.3 Кроме того, знак официального утверждения должен содержать тире и дополнительный знак, проставляемые за номером официального утверждения, цель которых состоит в определении стадии, в отношении которой было предоставлено официальное утверждение в соответствии с пунктом 13.2 и указано в таблице 1 в приложении 3.
- 4.12.3.3.1 Для двигателей с воспламенением от сжатия, работающих на дизельном топливе, знак официального утверждения должен содержать после обозначения страны код "D", цель которого – указать тип двигателя, на который было выдано официальное утверждение.
- 4.12.3.3.2 Для двигателей с воспламенением от сжатия, работающих на этаноле (E85), знак официального утверждения должен содержать после обозначения страны код "ED", цель которого – указать тип двигателя, на который предоставлено официальное утверждение.
- 4.12.3.3.3 Для двигателей с принудительным зажиганием, работающих на этаноле (E85), знак официального утверждения должен содержать после обозначения страны код "E85", цель которого – указать тип двигателя, на который предоставлено официальное утверждение.
- 4.12.3.3.4 Для двигателей с принудительным зажиганием, работающих на бензине, знак официального утверждения должен содержать после обозначения страны код "R", цель которого – указать тип двигателя, на который предоставлено официальное утверждение.

<sup>5</sup> 1 – Германия, 2 – Франция, 3 – Италия, 4 – Нидерланды, 5 – Швеция, 6 – Бельгия, 7 – Венгрия, 8 – Чешская Республика, 9 – Испания, 10 – Сербия, 11 – Соединенное Королевство, 12 – Австрия, 13 – Люксембург, 14 – Швейцария, 15 (не присвоен), 16 – Норвегия, 17 – Финляндия, 18 – Дания, 19 – Румыния, 20 – Польша, 21 – Португалия, 22 – Российская Федерация, 23 – Греция, 24 – Ирландия, 25 – Хорватия, 26 – Словения, 27 – Словакия, 28 – Беларусь, 29 – Эстония, 30 (не присвоен), 31 – Босния и Герцеговина, 32 – Латвия, 33 (не присвоен), 34 – Болгария, 35 – Казахстан, 36 – Литва, 37 – Турция, 38 (не присвоен), 39 – Азербайджан, 40 – бывшая югославская Республика Македония, 41 (не присвоен), 42 – Европейский союз (официальные утверждения предоставляются его государствами-членами с использованием их соответствующего знака ЕЭК), 43 – Япония, 44 (не присвоен), 45 – Австралия, 46 – Украина, 47 – Южная Африка, 48 – Новая Зеландия, 49 – Кипр, 50 – Мальта, 51 – Республика Корея, 52 – Малайзия, 53 – Таиланд, 54 и 55 (не присвоены), 56 – Черногория, 57 (не присвоен) и 58 – Тунис. Последующие номера будут присваиваться другим странам в хронологическом порядке ратификации ими Соглашения о принятии единообразных технических предписаний для колесных транспортных средств, предметов оборудования и частей, которые могут быть установлены и/или использованы на колесных транспортных средствах, и об условиях взаимного признания официальных утверждений, выдаваемых на основе этих предписаний, либо в порядке их присоединения к этому Соглашению, и присвоенные им таким образом номера сообщаются Генеральным секретарем Организации Объединенных Наций Договаривающимся сторонам Соглашения.

- 4.12.3.3.5 Для двигателей с принудительным зажиганием, работающих на СНГ, знак официального утверждения должен содержать после обозначения страны код "Q", цель которого – указать тип двигателя, на который было предоставлено официальное утверждение.
- 4.12.3.3.6 Для двигателей, работающих на природном газе, знак официального утверждения должен содержать после обозначения страны букву/буквы, цель которых – указать тип ассортимента газов, для работы на котором было предоставлено официальное утверждение. Эти буквы указаны ниже:
- a) H – в случае двигателя, официально утвержденного и откалиброванного для работы на H-ассортименте газов;
  - b) L – в случае двигателя, официально утвержденного и откалиброванного для работы на L-ассортименте газов;
  - c) HL – в случае двигателя, официально утвержденного и откалиброванного для работы на H-ассортименте и L-ассортименте газов;
  - d) Ht – в случае двигателя, официально утвержденного и откалиброванного для работы на конкретном составе газов из H-ассортимента газов, который может быть адаптирован для другого конкретного газа из H-ассортимента газов посредством точной регулировки топливной системы двигателя;
  - e) Lt – в случае двигателя, официально утвержденного и откалиброванного для работы на конкретном составе газов из L-ассортимента газов, который может быть адаптирован для другого конкретного газа из L-ассортимента газов посредством точной регулировки топливной системы двигателя;
  - f) HLt – в случае двигателя, официально утвержденного и откалиброванного для работы на конкретном составе газов либо из H-ассортимента, либо из L-ассортимента газов, который может быть адаптирован для другого конкретного газа либо из H-ассортимента, либо из L-ассортимента газов посредством точной регулировки топливной системы двигателя.
- 4.12.4 Если транспортное средство или двигатель соответствует типу, официально утвержденному на основании одного или нескольких других прилагаемых к Соглашению правил в стране, которая предоставила официальное утверждение на основании настоящих Правил, то обозначение, предписанное в пункте 4.12.3.1, повторять не следует. В этом случае номера Правил и официального утверждения и дополнительные обозначения всех правил, на основании которых было предоставлено официальное утверждение в стране, предоставившей официальное утверждение на основании настоящих Правил, должны быть расположены в вертикальных колонках справа от обозначения, предписанного в пункте 4.12.3.1.
- 4.12.5 Знак официального утверждения размещается рядом с информационной табличкой, устанавливаемой изготовителем на двигателе официально утвержденного типа или наносится на нее.

- 4.12.6 Примеры схемы знаков официального утверждения приводятся в приложении 3 к настоящим Правилам.
- 4.12.7 На двигателе, официально утвержденном в качестве технического узла, кроме знака официального утверждения должны быть нанесены:
- 4.12.7.1 фабричная или торговая марка изготовителя двигателя;
- 4.12.7.2 коммерческое название изготовителя.

#### **4.12.8 Маркировка**

В случае двигателей, работающих на природном газе и СНГ и получивших ограниченное официальное утверждение типа применительно к соответствующему ассортименту топлива, используются нижеследующие виды маркировки:

##### **4.12.8.1 Содержание**

Должна быть указана следующая информация:

В случае пункта 4.7.1.4 маркировка должна содержать следующий текст: "ТОЛЬКО ДЛЯ РАБОТЫ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ ИЗ Н-АССОРТИМЕНТА". В соответствующем случае букву "Н" заменяют буквой "L".

В случае пункта 4.7.2.3 маркировка должна содержать следующий текст: "ТОЛЬКО ДЛЯ РАБОТЫ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ..." или "ТОЛЬКО ДЛЯ РАБОТЫ НА СЖИЖЕННОМ НЕФТЯНОМ ГАЗЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ...", в зависимости от вида используемого топлива. Вся информация, предусмотренная в соответствующей(их) таблице(ах) в приложении 5, приводится с указанием отдельных компонентов и предельных значений, установленных изготовителем двигателя.

Высота букв и цифр должна составлять не менее 4 мм.

*Примечание:* Если для размещения такой информации на маркировке не хватает места, можно использовать упрощенный код. В этом случае пояснения, содержащие все вышеизложенные сведения, должны быть хорошо видны для любого лица, заполняющего топливный бак или осуществляющего техническое обслуживание или ремонт двигателя и его частей, а также для соответствующих компетентных органов. Место расположения и содержание этих пояснений определяет изготовитель по согласованию с органом по официальному утверждению.

##### **4.12.8.2 Свойства**

Долговечность маркировки должна быть не менее срока службы двигателя. Эта маркировка должна быть удобочитаемой, а указанные на ней буквы и цифры должны быть нестираемыми. Кроме того, маркировка должна быть выполнена таким образом, чтобы она оставалась прочной на протяжении всего срока службы двигателя и чтобы ее нельзя было удалить, не повредив и не нарушив ее.

- 4.12.8.3 **Размещение**  
Маркировка должна находиться на той части двигателя, которая необходима для его нормальной работы и, как правило, не нуждается в замене на протяжении всего срока его службы. Кроме того, она должна быть расположена в таком месте, чтобы ее мог хорошо видеть даже неспециалист после укомплектования двигателя всеми узлами, необходимыми для его работы.
- 4.13 В случае заявки на официальное утверждение типа транспортного средства в отношении его двигателя маркировка, указанная в пункте 4.12.8, должна быть также размещена вблизи заливной горловины топливного бака.
- 4.14 В случае заявки на официальное утверждение типа транспортного средства, оснащенного официально утвержденным двигателем, маркировка, указанная в пункте 4.12.8, должна быть также размещена вблизи заливной горловины топливного бака.

## **5. Предписания и испытания**

### **5.1 Общие положения**

- 5.1.1 Изготовители оснащают транспортное средство и двигатели таким образом, чтобы те элементы, которые могут повлиять на выделение загрязняющих веществ, были спроектированы, изготовлены и собраны таким образом, чтобы в нормальных условиях эксплуатации транспортное средство или двигатель соответствовали настоящим Правилам и мерам, предусмотренным в целях их осуществления.
- 5.1.2 Изготовитель принимает такие технические меры, которые обеспечивают эффективное ограничение выбросов из выхлопной трубы в соответствии с настоящими Правилами в течение всего нормального срока службы транспортного средства и в нормальных условиях эксплуатации.
- 5.1.2.1 Меры, указанные в пункте 5.1.2, включают защиту гибких трубопроводов, сочленений и соединений, используемых в системах ограничения выбросов, которые должны быть сконструированы в соответствии с первоначальной концепцией конструкции.
- 5.1.2.2 Изготовитель обеспечивает соответствие результатов испытаний на выбросы применимому предельному значению в испытательных условиях, предусмотренных в настоящих Правилах.
- 5.1.2.3 Любая система двигателя и любой элемент конструкции, которые могут влиять на выбросы загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц, должны быть сконструированы, изготовлены, собраны и установлены таким образом, чтобы в обычных условиях эксплуатации двигатель отвечал положениям настоящих Правил. Изготовитель также обеспечивает соответствие предписаний, применяемых вне цикла испытаний и изложенных в пункте 5.1.3 и приложении 10.
- 5.1.2.4 Использование принципа блокирования, который снижает эффективность устройств ограничения выбросов, запрещается.



- 5.1.2.5 Для получения официального утверждения типа в случае двигателя, работающего на бензине или на E85, изготовитель обеспечивает соблюдение конкретных требований, предъявляемых к заливным горловинам топливных баков транспортных средств, работающих на бензине и E85, которые изложены в пункте 6.3.
- 5.1.3 Требования, предъявляемые к ограничению выбросов вне цикла испытаний.
- 5.1.3.1 Соблюдение требований, содержащихся в пункте 5.1.2, предполагает необходимость принятия соответствующих технических мер с учетом следующих положений:
- a) общих требований, включая требования, предъявляемые к эффективности, и запрет на использование принципа блокирования, как указано в приложении 10;
  - b) требований в отношении эффективного ограничения выбросов из выхлопной трубы в диапазоне окружающих условий, в которых, как ожидается, может использоваться данное транспортное средство, и в диапазоне условий эксплуатации, которые могут возникнуть;
  - c) требований в отношении проверки на испытательной станции вне цикла испытаний во время официального утверждения типа;
  - d) требований в отношении подтверждающих испытаний с использованием ПСИВ во время официального утверждения типа и любых дополнительных требований в отношении проверки транспортного средства в условиях эксплуатации вне цикла испытаний, как предусмотрено в настоящих Правилах;
  - e) требования, на основании которого изготовитель должен представить сообщение о соответствии требованиям, касающимся ограничения выбросов вне цикла испытаний.
- 5.1.3.2 Изготовитель соблюдает конкретные требования, наряду с соответствующими процедурами испытаний, изложенные в приложении 10.
- 5.1.4 Требования к документации
- 5.1.4.1 Комплект документации, предусмотренный пунктом 3, который дает возможность органу по официальному утверждению оценить методы ограничения выбросов и бортовые системы транспортного средства и двигателя и обеспечить правильную работу устройств ограничения выбросов NO<sub>x</sub>, представляется в следующих двух частях:
- a) "официальный комплект документации", который может быть представлен в распоряжение заинтересованных сторон по соответствующей просьбе;
  - b) "расширенный комплект документации", который остается строго конфиденциальным.
- 5.1.4.2 Официальный комплект документации может быть кратким, при условии что он содержит сведения, подтверждающие идентификацию всех выходных данных на основе таблицы, составленной по

итогах различных видов контроля входных данных отдельных узлов. В этой документации содержится описание рабочих функций системы мотивации, предусмотренной приложением 11, включая параметры, необходимые для извлечения информации, связанной с работой этой системы. Этот материал хранится органом по официальному утверждению.

- 5.1.4.3 Расширенный комплект включает информацию о работе всех функций ВФВ и БФВ, включая описание параметров, которые изменяются любой функцией ВФВ, и граничные условия, в которых действует функция ВФВ, а также указание тех функций ВФВ и БФВ, которые могут активироваться в условиях, предусмотренных процедурами испытаний в приложении 10. Расширенный комплект документации включает описание логической схемы системы регулирования топлива, принципы распределения по времени и моменты переключения с одного режима на другой во всех условиях эксплуатации. Он также должен включать полное описание системы мотивации, предусмотренной в приложении 11, включая соответствующие принципы мониторинга.
- 5.1.4.4 Расширенный комплект документации носит сугубо конфиденциальный характер. Он может храниться у органа по официальному утверждению или, по его усмотрению, у изготовителя. В том случае, если комплект документации хранится у изготовителя, он соответствующим образом идентифицируется органом по официальному утверждению с проставлением им соответствующей даты после его изучения и подтверждения. Он открыт для проверки органом по официальному утверждению во время официального утверждения или в любое иное время в период действий официального утверждения.
- 5.1.5 Меры по обеспечению безопасности электронной системы
- 5.1.5.1 Общими требованиями, включая конкретные требования к обеспечению безопасности электронной системы, являются требования, изложенные в пункте 4 приложения 9В к настоящим Правилам, и требования, изложенные в пункте 2 приложения 9А.
- 5.2 Технические требования, касающиеся выбросов загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц
- 5.2.1 В ходе проведения испытаний, предусмотренных в приложении 4, выбросы газообразных веществ и взвешенных частиц не должны превышать величин, указанных в таблице 1.
- 5.2.2 В случае двигателей с принудительным зажиганием, которые должны подвергаться испытанию, предусмотренному в приложении 6, максимально допустимое содержание монооксида углерода в режиме холостого хода должно соответствовать показателю, указанному изготовителем транспортного средства. Однако максимальное содержание монооксида углерода не должно превышать 0,3% по объему.

При повышенной частоте вращения двигателя на холостом ходу, когда число оборотов составляет не менее  $2\ 000\ \text{мин}^{-1}$ , содержание монооксида углерода по объему в отработавших газах не должно

превышать 0,2%, а показатель "лямбда" должен составлять  $1 \pm 0,003$  или соответствовать спецификациям изготовителя.

- 5.2.3 В случае закрытого картера обеспечивают, чтобы в ходе испытаний, предусмотренных в пунктах 6.10 и 6.11 приложения 4, система вентиляции двигателя не допускала выброс картерных газов в атмосферу. В случае картера открытого типа уровни выбросов измеряют и суммируют с выбросами из выхлопной системы в соответствии с положениями, изложенными в пункте 6.10 приложения 4.
- 5.3 **Предельные уровни выбросов**
- В таблице 1 содержатся предельные уровни выбросов, которые применяются к настоящим Правилам.

Таблица 1

**Предельные значения выбросов**

	Предельные значения							
	<i>CO</i> (мг/кВт·ч)	<i>THC</i> (мг/кВт·ч)	<i>NMHC</i> (мг/кВт·ч)	<i>CH<sub>4</sub></i> (мг/кВт·ч)	<i>NO<sub>x</sub></i> (мг/кВт·ч)	<i>NH<sub>3</sub></i> (млн <sup>-1</sup> )	<i>ВЧ по массе</i> (мг/кВт·ч)	<i>Число ВЧ</i> (#/кВт·ч)
ВСУЦ (CI)	1 500	130			400	10	10	8,0 x 10 <sup>11</sup>
ВСПЦ (CI)	4 000	160			460	10	10	6,0 x 10 <sup>11</sup>
ВСПЦ (PI)	4 000		160	500	460	10	10	

Примечание:

PI – с принудительным зажиганием

CI – с воспламенением от сжатия

**5.4 Показатели долговечности и ухудшения**

Изготовитель определяет показатели ухудшения, которые будут служить подтверждением того, что выбросы газообразных веществ и взвешенных частиц двигателями данного семейства или системой последующей обработки, которой оснащены двигатели семейства, по-прежнему соответствуют установленным предельным значениям, указанным в пункте 5.3, на протяжении обычного срока службы, указанного ниже.

Процедуры подтверждения соответствия семейства двигателей или семейства двигателей с системой последующей обработки установленным предельным значениям выбросов на протяжении обычного срока службы изложены в приложении 7.

Пробег и период времени, на основании которых проводятся испытания на долговечность устройств ограничения загрязнения для целей официального утверждения и проверки соответствия транспортных средств или двигателей, находящихся в эксплуатации, указаны ниже:

- а) 160 000 км или пять лет, в зависимости от того, что наступит раньше, в случае двигателей, установленных на транспортные средства категории M<sub>1</sub>, N<sub>1</sub> и M<sub>2</sub>;

- b) 300 000 км или шесть лет, в зависимости от того, что наступает раньше, в случае двигателей, установленных на транспортные средства категории N<sub>2</sub> и N<sub>3</sub>, максимальная технически допустимая масса которых не превышает 16 т, и категории M<sub>3</sub>, относящихся к классу I, классу II, классу A и классу B, максимальная технически допустимая масса которых не превышает 7,5 тонн;
- c) 700 000 км или семь лет, в зависимости от того, что наступит раньше, в случае двигателей, установленных на транспортные средства категории N<sub>3</sub>, максимальная технически допустимая масса которых превышает 16 т, и категории M<sub>3</sub>, относящихся к классу III и классу B, максимальная технически допустимая масса которых превышает 7,5 тонн.

## **5.5 Требования в отношении обеспечения надлежащей работы средств ограничения выбросов NO<sub>x</sub>**

- 5.5.1 При подаче заявки на официальное утверждение типа изготовители передают органу по официальному утверждению информацию, указывающую на то, что система NO<sub>x</sub> сохраняет свою функцию ограничения выбросов во всех условиях, которые обычно существуют в данном регионе (например, в Европейском сообществе), особенно при низких температурах.

Кроме того, изготовители передают органу по официальному утверждению информацию о принципе работы системы рециркуляции отработавших газов (РОГ), в том числе ее работы при низких температурах окружающей среды.

Эта информация должна также включать описание любого воздействия данной системы на выбросы в условиях низкой температуры окружающей среды.

Информация об испытаниях и процедурах, связанных с соблюдением этих требований, содержится в приложении 11.

## **6. Установка на транспортном средстве**

- 6.1 Установку двигателя на транспортное средство производят таким образом, чтобы обеспечить соблюдение требований, касающихся официального утверждения типа. В связи с официальным утверждением типа двигателя в расчет принимаются следующие характеристики:
- 6.1.1 снижение давления на впуске не должно превышать снижение давления, указанное в части 1 приложения 1 в связи с официальным утверждением типа двигателя;
  - 6.1.2 противодавление на выпуске не должно превышать противодавление, указанное в части 1 приложения 1 в связи с официальным утверждением типа двигателя;
  - 6.1.3 мощность, потребляемая вспомогательным оборудованием, работающим от двигателя, не должна превышать мощность, указанную в части 1 приложения 1 в связи с официальным утверждением типа двигателя;

- 6.1.4 характеристики системы последующей обработки отработавших газов должны соответствовать характеристикам, указанным в части 1 приложения 1 в связи с официальным утверждением типа двигателя.
- 6.2 Установка официально утвержденного типа двигателя на транспортном средстве
- Установка официально утвержденного типа двигателя в качестве отдельного технического узла на транспортном средстве должно, кроме того, соответствовать следующим предписаниям:
- a) что касается соответствия БД системы, то на основании добавления 1 к приложению 9В эта установка должна соответствовать предписаниям изготовителя по установке, указанным в части 1 приложения 1;
  - b) что касается соответствия системы, обеспечивающей надлежащую работу устройства ограничения выбросов  $\text{NO}_x$ , то на основании добавления 4 к приложению 11 эта установка должна соответствовать требованиям изготовителя по установке, указанным в части 1 приложения 1.
- 6.3 Заливные горловины топливных баков в случае двигателя, работающего на бензине или E85
- 6.3.1 Конструкция заливной горловины топливного бака или бака для E85 не должна допускать заполнения бака с помощью топливозаправочного пистолета, у которого наружный диаметр наконечника равен или превышает 23,6 мм.
- 6.3.2 Пункт 6.3.1 не применяется к транспортному средству, в случае которого соблюдаются следующие два условия:
- a) это транспортное средство изготовлено и сконструировано таким образом, чтобы этилированный бензин не оказывал отрицательного воздействия ни на одно устройство ограничения выбросов загрязняющих газов;
  - b) на этом транспортном средстве в месте, хорошо видимом для лица, заправляющего топливо, проставлена четкая и нестираемая маркировка неэтилированного бензина, указанная в ISO 2575:2004. Допускается использование дополнительной маркировки.
- 6.3.3 Должны быть приняты меры в целях предотвращения чрезмерных выбросов в результате испарения и утечки топлива из-за отсутствия крышки заливной горловины топливного бака. Это можно сделать с помощью одной из следующих мер:
- a) использования несъемной крышки заливной горловины топливного бака, открываемой и закрываемой автоматически;
  - b) использования элементов конструкции, не допускающих чрезмерных выбросов в результате испарения в случае потери крышки заливной горловины топливного бака;
  - c) или, в случае транспортных средств категории  $M_1$  или  $N_1$ , любая иная мера, позволяющая достичь той же цели. В каче-

стве примера можно указать, в частности, на использование крышки со страховочным тросиком, крышки с цепочкой или крышки, для снятия которой используется тот же ключ, что и для замка зажигания транспортного средства. В последнем случае ключ должен выниматься из замка крышки заливной горловины только в закрытом положении.

## **7. Семейство двигателей**

### **7.1 Параметры, определяющие семейство двигателей**

Семейство двигателей, как оно определено изготовителем двигателя, должно соответствовать предписаниям пункта 5.2 приложения 4.

### **7.2 Выбор базового двигателя**

Базовый двигатель семейства выбирают в соответствии с предписаниями, изложенными в пункте 5.2.4 приложения 4.

### **7.3 Параметры, определяющие семейство двигателей с БД системой**

Определяющей характеристикой семейства двигателей с БД системой служат базовые конструктивные параметры, которые должны быть общими для систем двигателей, входящих в данное семейство, и соответствовать предписаниям пункта 6.1 приложения 9В.

## **8. Соответствие производства**

8.1 Каждый двигатель или каждое транспортное средство, на которых проставлен знак официального утверждения, как это предписано на основании настоящих Правил, должны быть изготовлены таким образом, чтобы соответствовать официально утвержденному типу, описание которого содержится в регистрационной карточке официального утверждения. Процедуры проверки соответствия производства должны соответствовать процедурам, изложенным в добавлении 2 к Соглашению E/ECE/324//E/ECE/TRANS/505/Rev.2 (Соглашение 1958 года) и нижеследующим требованиям, изложенным в пунктах 8.2–8.5.

8.1.1 Соответствие производства проверяют на основе описания, изложенного в свидетельствах официального утверждения типа, содержащихся соответственно в приложениях 2А, 2В и 2С.

8.1.2 Соответствие производства оценивают в соответствии с конкретными условиями, указанными в настоящем пункте, и соответствующими статистическими методами, изложенными в добавлениях 1, 2 и 3.

### **8.2 Общие требования**

8.2.1 В соответствии с добавлениями 1, 2 или 3 измеренный уровень выбросов загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц двигателем, который подвергается проверке на соответствие производства, корректируют с помощью соответствующих показателей

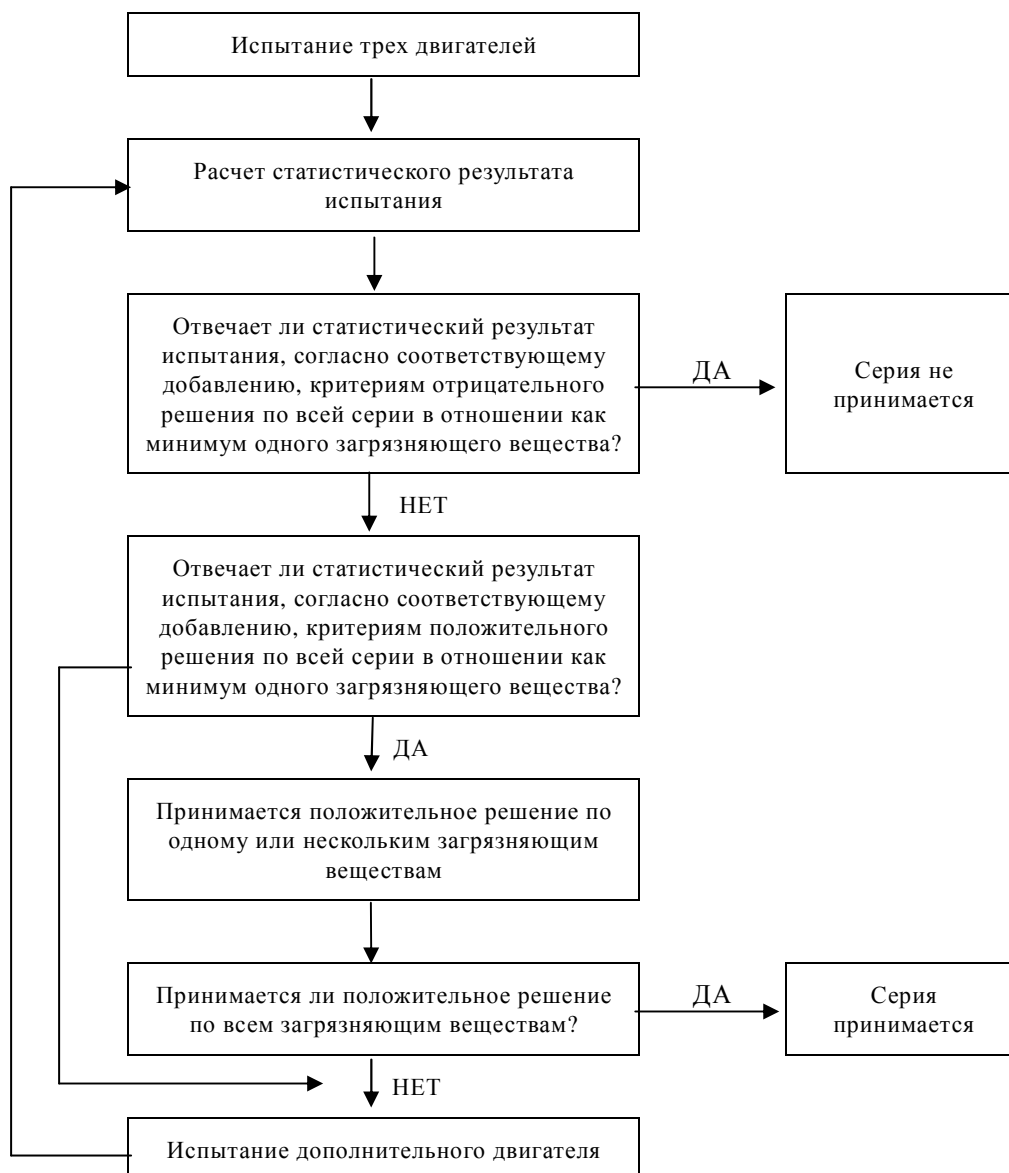
- ухудшения (ПУ) для данного двигателя, указанных в добавлении к свидетельству официального утверждения типа, выданного в соответствии с настоящими Правилами.
- 8.2.2 В тех случаях, когда органы по официальному утверждению не удовлетворены процедурой проверки, используемой изготовителем, применяются положения, изложенные в добавлении 2 к Соглашению E/ECE/324//E/ECE/TRANS/505/Rev.2 (Соглашение 1958 года).
- 8.2.3 Все двигатели, которые должны подвергаться испытанию, выбирают на произвольной основе из данной производственной серии.
- 8.3 Выбросы загрязняющих веществ
- 8.3.1 Если необходимо измерить уровень выбросов загрязняющих веществ и если официальное утверждение типа двигателя было распространено один раз или более, то соответствующее испытание проводят на двигателях, описание которых содержится в комплекте информационных документов, касающихся соответствующего распространения.
- 8.3.2 Соответствие двигателя, подвергаемого испытанию на выбросы загрязняющих веществ:
- После представления двигателя компетентным органам никакие регулировки изготовителем отобранных двигателей не допускаются.
- 8.3.2.1 Из производственной серии рассматриваемых двигателей выбирают три двигателя. В целях проверки соответствия производства эти двигатели подвергают, в соответствующих случаях, испытанию в режиме ВСПЦ и в режиме ВСУЦ. В качестве предельных значений принимают значения, указанные в пункте 5.3.
- 8.3.2.2 Если орган по официальному утверждению удовлетворен стандартным отклонением в условиях производства, указанным изготовителем в соответствии с добавлением 2 к Соглашению E/ECE/324//E/ECE/TRANS/505/Rev.2 (Соглашение 1958 года), то испытания проводят в соответствии с добавлением 1.
- Если орган по официальному утверждению не удовлетворен стандартным отклонением в условиях производства, указанным изготовителем в соответствии с добавлением 2 к Соглашению E/ECE/324//E/ECE/TRANS/505/Rev.2 (Соглашение 1958 года), то испытания проводят в соответствии с добавлением 2.
- По просьбе изготовителя испытания могут проводиться в соответствии с добавлением 3.
- 8.3.2.3 На основе результатов испытания произвольно выбранного двигателя и в соответствии с критериями испытания, изложенными в соответствующем добавлении, данная производственная серия двигателей признается отвечающей установленным требованиям, если по всем загрязняющим веществам принимается положительное решение, и не отвечающей установленным требованиям, если хотя бы по одному загрязняющему веществу принимается отрицательное решение.
- Если по одному загрязняющему веществу принято положительное решение, то это решение не подлежит изменению на основе какого-

либо результата, полученного вследствие любых дополнительных испытаний, которые проводят в целях принятия решения по другим загрязняющим веществам.

Если положительное решение не принимается по всем загрязняющим веществам и если не принимается отрицательное решение по какому-либо одному загрязняющему веществу, то испытание проводят на другом двигателе (см. рис. 1).

Если не принимается никакое решение, то изготовитель может в любой момент времени принять решение прекратить испытание. В таком случае в протоколе указывается отрицательное решение.

Рис. 1  
Схема испытания на соответствие производства





- 8.3.3 Испытания проводят на новых изготовленных двигателях.
- 8.3.3.1 По просьбе изготовителя испытания можно проводить на двигателях, которые прошли обкатку продолжительностью не более 125 часов. В этом случае обкатку проводит изготовитель, который берет на себя обязательство не производить никаких регулировок на данных двигателях.
- 8.3.3.2 Если изготовитель просит произвести обкатку в соответствии с пунктом 8.3.3.1, это можно сделать одним из следующих способов:
- a) проведение испытания на всех двигателях;
  - b) проведение испытания на первом двигателе с определением поправочного коэффициента следующим образом:
    - i) уровень выбросов загрязняющих веществ измеряют как на новом изготовленном двигателе, так и на первом испытанном двигателе до достижения ими максимальной продолжительности обкатки на уровне 125 часов, установленной в пункте 8.3.3.1;
    - ii) поправочный коэффициент на уровень выбросов между двумя испытаниями рассчитывают по каждому загрязняющему веществу;
 

уровень выбросов в ходе второго испытания/уровень выбросов в ходе первого испытания;

величина поправочного коэффициента может быть меньше единицы.
- Последующие испытываемые двигатели обкатке не подвергают, однако уровень выбросов новых изготовленных двигателей корректируют с учетом поправочного коэффициента.
- В этом случае берут следующие значения:
- a) значения по второму испытанию – для первого двигателя;
  - b) значения для новых изготовленных двигателей, умноженные на поправочный коэффициент, – для других двигателей.
- 8.3.3.3 Для двигателей, работающих на дизельном топливе, этаноле (ED95), бензине, E85 и СНГ, все эти испытания можно проводить с использованием рыночного топлива. Однако по просьбе изготовителя допускается использование эталонных видов топлива, указанных в приложении 5. Это предполагает необходимость проведения испытаний в соответствии с пунктом 4 с использованием как минимум двух эталонных топлив для каждого газового двигателя.
- 8.3.3.4 Для двигателей, работающих на природном газе, все эти испытания можно проводить с использованием рыночного топлива следующим образом:
- a) для двигателей с маркировкой "H" – на рыночном топливе из H-ассортимента ( $0,89 \leq S_{\lambda} \leq 1,00$ );
  - b) для двигателей с маркировкой "L" – на рыночном топливе из L-ассортимента ( $1,00 \leq S_{\lambda} \leq 1,19$ );

- с) для двигателей с маркировкой "HL" – на рыночном топливе, коэффициент  $\lambda$ -смещения которого находится в диапазоне между крайними значениями этого коэффициента ( $0,89 \leq S_\lambda \leq 1,19$ ).

Однако по просьбе изготовителя допускается использование эталонных видов топлива, указанных в приложении 5. Это предполагает необходимость проведения испытаний в соответствии с положениями пункта 4 настоящих Правил.

- 8.3.3.5 В случае разногласий по поводу несоответствия двигателей, работающих на газе, при использовании рыночного топлива предъявляемым требованиям испытания проводят с использованием эталонного топлива, на котором испытывался базовый двигатель, либо с использованием возможного дополнительного топлива 3, указанного в пунктах 4.6.4.1 и 4.7.1.2, на котором, возможно, испытывался базовый двигатель. Затем результат корректируют с использованием соответствующих коэффициентов "r", "r<sub>a</sub>" или "r<sub>b</sub>", как указано в пунктах 4.6.5, 4.6.6.1 и 4.7.1.3. Если значения "r", "r<sub>a</sub>" или "r<sub>b</sub>" меньше единицы, то никакая корректировка не производится. Результаты измерений и результаты расчетов должны указывать на то, что двигатель удовлетворяет предельным значениям при работе на всех соответствующих видах топлива (топлива 1, 2 и, если это применимо, топливо 3 в случае двигателей, работающих на природном газе, и топлива А и В в случае двигателей, работающих на СНГ).
- 8.3.3.6 Испытания на соответствие производства газового двигателя, предназначенного для работы на топливе одного конкретного состава, проводят на топливе, для которого был калиброван данный двигатель.
- 8.4 Бортовая диагностика (БД)
- 8.4.1 Если орган по официальному утверждению определяет, что качественный уровень производства представляется неудовлетворительным, то он может потребовать произвести проверку на соответствие производства БД системы. Такую проверку проводят в соответствии со следующими принципами:
- Из данной производственной серии произвольно отбирают один из двигателей, который подвергают испытаниям, описанным в добавлении 9В. Эти испытания можно проводить на двигателе, который прошел обкатку в течение не более 125 часов.
- 8.4.2 Производство считают соответствующим установленным предписаниям, если данный двигатель отвечает требованиям к испытаниям, описанным в приложении 9В.
- 8.4.3 Если двигатель, отобранный из данной серии не отвечает требованиям пункта 8.4.1, то из данной серии дополнительно отбирают на произвольной основе четыре двигателя, которые подвергают испытаниям, описанным в приложении 9В. Эти испытания можно проводить на двигателях, которые прошли обкатку в течение не более 125 часов.

- 8.4.4 Производство считают соответствующим установленным предписаниям, если, по меньшей мере, три двигателя из дополнительной произвольной выборки в размере четырех двигателей отвечают требованиям к испытаниям, описанным в добавлении 9В.
- 8.5 Информационный электронный управляющий блок (ЭУБ), требуемый для испытаний в условиях эксплуатации
- 8.5.1 Наличие информации о потоке данных, предусмотренной в пункте 9.4.2.1, в соответствии с требованиями пункта 9.4.2.2 подтверждается с помощью внешнего сканирующего устройства БД, как указано в приложении 9В.
- 8.5.2 В том случае, если эту информацию невозможно извлечь надлежащим образом, хотя сканирующее устройство нормально работает в соответствии с приложением 9В, двигатель считают несоответствующим установленным требованиям.
- 8.5.3 Соответствие сигнала крутящего момента ЭУБ требованиям пунктов 9.4.2.2 и 9.4.2.3 подтверждают посредством проведения испытания в режиме ВСУЦ в соответствии с приложением 4.
- 8.5.4 В том случае, если испытательное оборудование не соответствует предписаниям, указанным в Правилах № 85 в части вспомогательного оборудования, измеренную величину крутящего момента корректируют в соответствии с методом корректировки, изложенным в приложении 4.
- 8.5.5 Соответствие сигнала крутящего момента ЭУБ считают достаточным, если расчетная величина крутящего момента находится в пределах допусков, указанных в пункте 9.4.2.5.
- 8.5.6 Проверки наличия и соответствия информации, генерируемой ЭУБ, которая необходима для проведения испытаний на соответствие эксплуатационным требованиям, проводится на регулярной основе изготовителем на каждом изготовленном типе двигателя, относящемся к каждому изготовленному семейству двигателей.
- 8.5.7 Результаты проверок, проведенных изготовителем, предоставляются в распоряжение компетентного органа, предоставляющего официальное утверждение, по его просьбе.
- 8.5.8 По просьбе компетентного органа, предоставляющего официальное утверждение, изготовитель подтверждает наличие или соответствие информации, генерируемой ЭУБ, в процессе серийного производства посредством проведения соответствующих испытаний, указанных в пунктах 8.5.1–8.5.4, на выборке двигателей, относящихся к одному и тому же типу двигателей. В качестве принципов выборки, включая размер выборки и статистические критерии прохождения/непрохождения испытаний, принимают принципы, указанные в пунктах 8.1–8.3, которые применяются для проверки соответствия выбросов.

## **9. Соответствие транспортных средств/двигателей эксплуатационным требованиям**

### **9.1 Введение**

В настоящем пункте излагаются требования к эксплуатационному соответствию типа транспортных средств, официально утвержденных на основании настоящих Правил.

### **9.2 Проверка на соответствие эксплуатационным требованиям**

9.2.1 Меры по обеспечению соответствия эксплуатационным требованиям транспортных средств или систем двигателей, официально утвержденных по типу конструкции на основании настоящих Правил, принимают в соответствии с добавлением 2 к Соглашению E/ECE/324/E/ECE/TRANS/505/Rev.2 (Соглашение 1958 года) и с соблюдением требований приложения 8 к настоящим Правилам в случае транспортных средств или систем двигателей, официально утвержденных на основании настоящих Правил.

9.2.2 Технические меры, принимаемые изготовителем, должны обеспечивать эффективное ограничение выбросов из выхлопной трубы в течение всего обычного срока службы транспортных средств в нормальных условиях эксплуатации. Соответствие положениям настоящих Правил проверяют в течение обычного срока службы системы двигателя, установленной на транспортном средстве в нормальных условиях эксплуатации, указанных в приложении 8 к настоящим Правилам.

9.2.3 Изготовитель доводит результаты испытания на соответствие эксплуатационным требованиям до сведения компетентного органа, предоставляющего официальное утверждение, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа в соответствии с первоначальным планом, представленным в момент предоставления официального утверждения типа. Любой отход от первоначального плана должен быть обоснован к удовлетворению компетентного органа, предоставляющего официальное утверждение.

9.2.4 Если орган по официальному утверждению, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа, не удовлетворен результатами, представленными изготовителем в соответствии с пунктом 10 приложения 8, или располагает полученными им данными о неудовлетворительном уровне соответствия эксплуатационным требованиям, этот орган может предписать изготовителю провести соответствующие испытания в целях подтверждения соответствия. Орган по официальному утверждению рассматривает протокол испытания, проведенного в целях подтверждения соответствия, представленный изготовителем.

9.2.5 Если орган по официальному утверждению, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа, не удовлетворен результатами испытаний на соответствие эксплуатационным требованиям или испытаний, проведенных в целях подтверждения соответствия, с учетом критериев, изложенных в приложении 8, или на основе результатов испытаний на соответствие эксплуатационным требованиям, проведенных какой-либо Договаривающейся сторо-

ной, он предписывает изготовителю представить план мер по устранению факта несоответствия согласно пункту 9.3 настоящих Правил и пункту 9 приложения 8.

9.2.6 Любая Договаривающаяся сторона может провести свои собственные контрольные испытания и довести их результаты до сведения компетентного органа с использованием процедуры испытания на соответствие эксплуатационным требованиям, изложенной в приложении 8. Информация о закупках, техническом обслуживании и участии изготовителя в этой работе подлежит регистрации. По просьбе какого-либо органа по официальному утверждению компетентный орган, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа, представляет ему необходимую информацию о порядке официального утверждения данного типа с целью дать ему возможность провести испытания в соответствии с процедурой, изложенной в приложении 8.

9.2.7 Если какая-либо Договаривающаяся сторона подтверждает, что тот или иной тип двигателя или транспортного средства не соответствует действующим предписаниям этого пункта (т.е. пункта 9.2) и приложения 8, она незамедлительно уведомляет об этом через свой собственный орган по официальному утверждению тот орган, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа. По получении такого уведомления соответствующий орган по официальному утверждению принимает требуемые меры как можно скорее, но в любом случае в течение шести месяцев с даты получения этого уведомления.

В связи с этим уведомлением компетентный орган Договаривающейся стороны, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа, оперативно информирует изготовителя о том, что соответствующий тип двигателя или транспортного средства не удовлетворяет требованиям настоящих положений.

9.2.8 В связи с уведомлением, указанным в пункте 9.2.7, и в тех случаях, когда испытания на соответствие эксплуатационным требованиям, которые были проведены ранее, подтверждают факт соответствия, тот компетентный орган, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа, может предписать изготовителю провести, в консультации с экспертами той Договаривающейся стороны, которая сообщила о несоответствии данного транспортного средства, дополнительные испытания на предмет подтверждения соответствия.

Если данных о результатах такого испытания нет, изготовитель в течение 60 рабочих дней после получения уведомления, указанного в пункте 9.2.7, либо представляет тому компетентному органу, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа, соответствующий план мер по исправлению положения в соответствии с пунктом 9.3, либо проводит дополнительные испытания на соответствие эксплуатационным требованиям с использованием равноценного транспортного средства в целях проверки факта несоответствия данного типа двигателя или транспортного средства установленным требованиям. В том случае, если изготовитель может подтвердить к удовлетворению органа по официальному ут-

верждению, что для проведения дополнительного испытания ему необходимо больше времени, этот срок может быть продлен.

- 9.2.9 Экспертам Договаривающейся стороны, которая сообщила о несоответствии данного типа двигателя или транспортного средства в соответствии с пунктом 9.2.7, предлагают удостоверить результаты дополнительных испытаний на соответствие эксплуатационным требованиям, предусмотренным в пункте 9.2.8. Кроме того, полученные результаты испытаний доводят до сведения указанной выше Договаривающейся стороны и органов по официальному утверждению.

Если эти испытания на соответствие эксплуатационным требованиям или испытания на подтверждение соответствия свидетельствуют о несоответствии данного типа двигателя или транспортного средства, орган по официальному утверждению типа предписывает изготовителю представить план мер по исправлению положения, связанного с таким несоответствием. Этот план мер по исправлению положения должен соответствовать положениям пункта 9.3 настоящих Правил и пункта 9 приложения 8.

Если эти испытания на соответствие эксплуатационным требованиям или испытания на подтверждение соответствия свидетельствуют о соответствии, то изготовитель направляет соответствующий отчет органу по официальному утверждению типа. Этот отчет направляется органом, который предоставил первоначальное утверждение типа, той Договаривающейся стороне, которая сообщила о типе транспортного средства, не соответствующем установленным требованиям, и органам по официальному утверждению. В этом отчете указывают результаты испытаний в соответствии с пунктом 10 приложения 8.

- 9.2.10 Орган, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа, информирует Договаривающуюся сторону, которая установила, что данный тип двигателя или транспортное средство не соответствует применимым требованиям, о принятых мерах и результатах обсуждений с изготовителем, проверочных испытаний и мер по исправлению положения.

### 9.3 Меры по исправлению положения

- 9.3.1 По просьбе органа по официальному утверждению и в связи с проведением испытания на соответствие эксплуатационным требованиям, предусмотренного пунктом 9.2, изготовитель направляет план мер по исправлению положения органу по официальному утверждению не позднее чем за 60 рабочих дней после получения уведомления от указанного компетентного органа. В том случае, если изготовитель может подтвердить к удовлетворению органа по официальному утверждению, что для выяснения причины несоответствия в целях представления соответствующего плана мер по исправлению положения требуется больше времени, этот срок может быть продлен.

- 9.3.2 Меры по исправлению положения применяются ко всем двигателям, находящимся в эксплуатации, которые относятся к одному и тому же семейству двигателей или семейству двигателей, оснащенных БД системой, и распространяются также на семейство двига-

телей или семейство двигателей, оснащенных БД системой, которые могут иметь те же дефекты. Изготовитель оценивает необходимость внесения изменений в документацию об официальном утверждении типа и доводит результаты оценки до сведения органа по официальному утверждению.

- 9.3.3 Орган по официальному утверждению консультируется с изготовителем в целях согласования плана мер по исправлению положений и по выполнению этого плана. Если орган, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа, приходит к выводу о том, что согласия достичь невозможно, он принимает необходимые меры, включая – в тех случаях, если это представляется необходимым, – отмену официального утверждения типа с целью обеспечить соответствие производства транспортных средств, систем, компонентов или отдельных технических узлов официально утвержденному типу. Орган по официальному утверждению информирует органы по официальному утверждению других Договаривающихся сторон о принятых мерах. В случае отмены официального утверждения типа орган по официальному утверждению информирует в течение 20 рабочих дней органы по официальному утверждению других Договаривающихся сторон о факте отмены и его причинах.
- 9.3.4 Орган по официальному утверждению должен в течение 30 рабочих дней с даты получения им плана мер по исправлению положения от изготовителя одобрить или отклонить этот план мер по исправлению положения. Орган по официальному утверждению также уведомляет в те же сроки изготовителя и все Договаривающиеся стороны о своем решении одобрить или отклонить этот план мер по исправлению положения.
- 9.3.5 Ответственность за выполнение одобренного плана мер по исправлению положения несет изготовитель.
- 9.3.6 Изготовитель ведет систему учета каждой отозванной, отремонтированной или модифицированной системы двигателя или транспортного средства, а также мастерской, в которой производился такой ремонт. Орган по официальному утверждению имеет доступ к учетной документации, которая предоставляется по запросу во время работ и в течение пятилетнего периода после реализации плана мер по исправлению положения.
- 9.3.7 Любой ремонт или модификация, указанные в пункте 9.3.6, отражаются в свидетельстве, которое передается изготовителем владельцу двигателя или транспортного средства.
- 9.4 Предписания и испытания на соответствие эксплуатационным требованиям
- 9.4.1 Введение
- В настоящем пункте (пункт 9.4) излагаются спецификации и проверки данных ЭУБ во время официального утверждения типа для целей испытания на соответствие эксплуатационным требованиям.

- 9.4.2 Общие требования
- 9.4.2.1 Для целей испытания на соответствие эксплуатационным требованиям БД система должна снимать показатели расчетной нагрузки (крутящий момент двигателя в процентах от максимального крутящего момента при данной частоте вращения двигателя), частоты вращения двигателя, температуры охлаждающей жидкости двигателя, мгновенного расхода топлива и исходного максимального крутящего момента в зависимости от частоты вращения двигателя в реальном масштабе времени и с частотой не менее 1 Гц в качестве обязательной информации о потоке данных.
- 9.4.2.2 Величина крутящего момента на выходе может определяться ЭУБ с использованием встроенного алгоритма в целях расчета производимого внутреннего крутящего момента и момента трения.
- 9.4.2.3 Величина крутящего момента двигателя в Нм, полученная на основании информации о потоке данных, позволяет производить непосредственное сравнение с измеренными показателями в процессе определения мощности двигателя в соответствии с Правилами № 85. В частности, в информацию о потоке данных включаются любые возможные поправки, имеющие отношение к вспомогательному оборудованию.
- 9.4.2.4 Доступ к информации, предусмотренной в пункте 9.4.2.1, обеспечиваются в соответствии с требованиями, изложенными в приложении 9А, и стандартами, указанными в добавлении 6 к приложению 9В.
- 9.4.2.5 Средняя нагрузка в каждом режиме в Нм, рассчитанная на основе информации, предусмотренной в пункте 9.4.2.1, не должна отличаться от средней нагрузки, измеренной в указанном выше режиме работы, более чем на:
- 7% в случае определения мощности двигателя в соответствии с Правилами № 85;
  - 10% в случае проведения испытаний в режиме всемирно согласованного устойчивого цикла (здесь и далее "ВСУЦ") в соответствии с пунктом 7.7 приложения 4.
- Правила № 85 допускают отклонение фактической максимальной нагрузки двигателя от исходной максимальной нагрузки на 5% в целях учета отклонений, присущих производственному процессу. Этот допуск принимают в расчет в указанных выше величинах.
- 9.4.2.6 Внешний доступ к информации, требуемой в соответствии с пунктом 9.4.2.1, не должен оказывать влияния на выбросы или эффективность работы транспортного средства.
- 9.4.3 Проверка наличия и соответствия информации ЭУБ, необходимой для испытания на соответствие эксплуатационным требованиям
- 9.4.3.1 Наличие информации о потоке данных, требуемой в пункте 9.4.2.1, в соответствии с предписаниями, изложенными в пункте 9.4.2.2, подтверждают с помощью внешнего сканирующего устройства, описанного в приложении 9В.



- 9.4.3.2 В том случае, если эту информацию нельзя извлечь надлежащим образом с использованием сканирующего устройства, которое работает нормально, считается, что двигатель не соответствует требованиям.
- 9.4.3.3 Соответствие сигнала крутящего момента ЭУБ требованиям пунктов 9.4.2.2 и 9.4.2.3 проверяют на базовом двигателе в составе данного семейства двигателей в процессе определения мощности двигателя в соответствии с Правилами № 85 и проведения испытания в режиме ВСУЦ в соответствии с пунктом 7.7 приложения 4 и в ходе проверки на испытательной станции вне цикла испытаний во время официального утверждения типа в соответствии с пунктом 7 приложения 10.
- 9.4.3.3.1 Соответствие сигнала крутящего момента ЭУБ требованиям пунктов 9.4.2.2 и 9.4.2.3 подтверждают на каждом двигателе в составе данного семейства двигателей в процессе определения мощности двигателя в соответствии с Правилами № 85. В этих целях проводят дополнительные измерения в различных эксплуатационных точках частичной нагрузки и частоты вращения двигателя (например, в режимах ВСУЦ и в некоторых дополнительных точках, выбранных произвольно).
- 9.4.3.4 В том случае, если испытываемый двигатель не соответствует требованиям, изложенным в Правилах № 85 в части вспомогательного оборудования, измеренную величину крутящего момента корректируют с использованием метода корректировки мощности, изложенного в пункте 6.3.5 приложения 4.
- 9.4.3.5 Соответствие сигнала крутящего момента ЭУБ считают доказанным, если величина этого сигнала остается в пределах допусков, указанных в пункте 9.4.2.5.

## **10. Санкции за несоответствие производства**

- 10.1 Официальное утверждение типа двигателя или транспортного средства, предоставленное на основании настоящих Правил, может быть отменено, если не соблюдаются требования, изложенные в пункте 8.1, или если отобранный(е) двигатель(и) или транспортное(ые) средство(а) не выдержало(и) проверок, предусмотренных в пункте 8.3.
- 10.2 Если какая-либо Договаривающаяся сторона Соглашения, применяющая настоящие Правила, отменяет предоставленное ею ранее официальное утверждение, она немедленно уведомляет об этом другие Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложении 2А, 2В или 2С к настоящим Правилам.

## **11. Модификация официально утвержденного типа и распространение официального утверждения**

- 11.1 Каждая модификация официально утвержденного типа доводится до сведения органа по официальному утверждению данного типа. Этот орган может:
- 11.1.1 либо прийти к заключению, что внесенные изменения не будут иметь значительных отрицательных последствий и что в любом случае модифицированный тип по-прежнему отвечает предписаниям;
- 11.1.2 либо потребовать нового протокола испытаний от технической службы, уполномоченной проводить испытания.
- 11.2 Подтверждение официального утверждения или отказ в официальном утверждении направляется вместе с перечнем изменений Договаривающимся сторонам Соглашения, применяющим настоящие Правила, в соответствии с процедурой, предусмотренной в пункте 4.12.2.
- 11.3 Орган, предоставляющий распространение официального утверждения, присваивает такому распространению серийный номер и уведомляет об этом другие Стороны Соглашения 1958 года, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложении 2А, 2В или 2С к настоящим Правилам.

## **12. Окончательное прекращение производства**

Если владелец официального утверждения полностью прекращает производство какого-либо типа, официально утвержденного на основании настоящих Правил, он должен проинформировать об этом орган по официальному утверждению, который предоставил данное официальное утверждение. По получении соответствующего сообщения данный орган уведомляет об этом другие Стороны Соглашения 1958 года, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложении 2А, 2В или 2С к настоящим Правилам.

## **13. Переходные положения**

### **13.1 Общие положения**

- 13.1.1 Начиная с официальной даты вступления в силу поправок серии 06 ни одна из Договаривающихся сторон, применяющих настоящие Правила, не должна отказывать в предоставлении официального утверждения ЕЭК на основании настоящих Правил с внесенными в них поправками серии 06.
- 13.1.2 Начиная с даты вступления в силу поправок серии 06 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, должны предоставлять официальные утверждения ЕЭК только в том случае, если двигатель отвечает предписаниям настоящих Правил с внесенными в них поправками серии 06.

- 13.2 Новые официальные утверждения типа**
- 13.2.1 Договаривающие стороны, применяющие настоящие Правила, должны предоставлять с даты вступления в силу поправок серии 06 к настоящим Правилам официальное утверждение ЕЭК системы двигателя или транспортного средства только в том случае, если они удовлетворяют:
- a) требованиям пункта 4.1 настоящих Правил;
  - b) требованиям к мониторингу эффективности, содержащимся в пункте 2.3.2.2 приложения 9А;
  - c) требованиям к мониторингу ПЗБД  $\text{NO}_x$ , указанным в строке "период ввода в действие" в таблицах 1 и 2 приложения 9А;
  - d) требованиям к качеству и расходу реагента в "период ввода в действие", изложенным в пунктах 7.1.1.1 и 8.4.1.1 приложения 11.
- 13.2.1.1 В соответствии с требованиями пункта 6.4.4 приложения 9А изготовители освобождаются от обязанности представлять информацию о соответствии БД эксплуатационным требованиям.
- 13.2.2 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, предоставляют начиная с 1 сентября 2014 года официальное утверждение ЕЭК системы двигателя или транспортного средства только в том случае, если они удовлетворяют:
- a) требованиям пункта 4.1 настоящих Правил;
  - b) требованиям к мониторингу ПЗБД массы ВЧ, изложенным в строке "период ввода в действие" в таблице 1 приложения 9А;
  - c) требованиям к мониторингу ПЗБД  $\text{NO}_x$ , изложенным в строке "период ввода в действие" в таблицах 1 и 2 приложения 9А;
  - d) требованиям к качеству и расходу реагента в течение "периода ввода в действие", изложенным в пунктах 7.1.1.1 и 8.4.1.1 приложения 11.
- 13.2.2.1 В соответствии с требованиями пункта 6.4.4 приложения 9А изготовители освобождаются от обязанности представлять информацию о соответствии БД эксплуатационным требованиям.
- 13.2.3 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, предоставляют начиная с 31 декабря 2015 года официальное утверждение ЕЭК системы двигателя или транспортного средства только в том случае, если они соответствуют:
- a) требованиям пункта 4.1 настоящих Правил;
  - b) требованиям к мониторингу ПЗБД массы ВЧ, изложенным в строке "общие требования" в таблице 1 приложения 9А;
  - c) требованиям к мониторингу ПЗБД  $\text{NO}_x$ , изложенным в строке "общие требования" в таблицах 1 и 2 приложения 9А;
  - d) "общим" требованиям к качеству и расходу реагента, изложенным в пунктах 7.1.1 и 8.4.1 приложения 11;

- e) требованиям, касающимся плана и применения методов мониторинга в соответствии с пунктами 2.3.1.2 и 2.3.1.2.1 приложения 9А;
  - f) требованиям пункта 6.4.1 приложения 9А в отношении представления информации о соответствии БД эксплуатационным требованиям.
- 13.3 Ограничение срока действия официального утверждения типа
- 13.3.1 Начиная с 1 января 2014 года официальные утверждения типа, предоставленные на основании настоящих Правил с поправками серии 05, утрачивают силу.
- 13.3.2 Начиная с 1 сентября 2015 года официальные утверждения типа, предоставленные на основании настоящих Правил с поправками серии 06, которые не отвечают предписаниям пункта 13.2.1, утрачивают силу.
- 13.3.3 Начиная с 31 декабря 2016 года официальные утверждения типа, предоставленные на основании настоящих Правил с поправками серии 06, которые не отвечают предписаниям пункта 13.2.2, утрачивают силу.
- 13.4 Специальные положения
- 13.4.1 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, могут и далее предоставлять официальные утверждения тех систем двигателей или транспортных средств, которые отвечают предписаниям любых предшествующих серий поправок к настоящим Правилам или к любому их варианту, при условии что данные транспортные средства предназначены для сбыта или экспорта в страны, которые применяют соответствующие предписания, содержащиеся в своем национальном законодательстве.
- 13.4.2 Сменные двигатели для транспортных средств, находящихся в эксплуатации
- Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, могут и далее предоставлять официальные утверждения тех двигателей, которые отвечают предписаниям настоящих Правил с поправками любых предыдущих серий или любых вариантов этих Правил, при условии что эти двигатели предназначены для замены двигателя на транспортном средстве, находящемся в эксплуатации, и к которым применялся на дату ввода данного транспортного средства в эксплуатацию стандарт, действовавший ранее.
- 13.4.3 В случае применения специальных положений, изложенных в пункте 13.4.1 или в пункте 13.4.2, сообщение об официальном утверждении типа, предусмотренное в пункте 1.6 добавления к приложениям 2А и 2С, должно включать информацию, касающуюся этих положений.
- 13.4.3.1 В случае официальных утверждений на основании специальных положений, изложенных в пункте 13.4.1, сообщение об официальном утверждении типа должно включать в конце первой страницы данного сообщения нижеследующий текст с указанием номера серии поправок вместо "xx", как показано на примере ниже:

"Двигатель соответствует поправкам серии xx к Правилам № 49".

- 13.4.3.2 В случае официальных утверждений на основании специальных положений, изложенных в пункте 13.4.2, сообщение об официальном утверждении типа должно включать в конце первой страницы данного сообщения нижеследующий текст с указанием номера серии поправок вместо "xx", как показано на примере ниже:

"Двигатель соответствует поправкам серии xx к Правилам № 49".

**14. Названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для целей официального утверждения, и административных органов**

Стороны Соглашения 1958 года, применяющие настоящие Правила, сообщают в секретариат Организации Объединенных Наций названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для целей официального утверждения, а также административных органов, которые предоставляют официальное утверждение и которым следует направлять выдаваемые в других странах регистрационные карточки официального утверждения, распространения официального утверждения, отказа в официальном утверждении или отмены официального утверждения.

## Добавление 1

### Процедура испытания на соответствие производства в случае удовлетворительного среднеквадратичного отклонения

- A.1.1 В настоящем добавлении приводится описание процедуры, которую следует применять для проверки соответствия производства в отношении выбросов загрязняющих веществ в случае удовлетворительного среднеквадратичного отклонения показателей изготовленной продукции.
- A.1.2 При минимальном размере выборки, равной трем двигателям, применяют такую процедуру отбора, чтобы вероятность прохождения испытания партией, содержащей 40% неисправных двигателей, составляла 0,95 (риск изготовителя = 5%), а вероятность принятия партии, содержащей 65% неисправных двигателей, составляла 0,10 (риск потребителя = 10%).
- A.1.3 Для каждого из загрязняющих веществ, указанных в пункте 5.3 настоящих Правил, применяют следующую процедуру (см. рис. 1 в пункте 8.3 настоящих Правил).
- Пусть:
- $L$  = натуральный логарифм предельного значения допустимых выбросов для данного загрязняющего вещества;
- $x_i$  = натуральный логарифм измеренного значения выбросов для  $i$ -го двигателя выборки (после применения соответствующего ПУ);
- $s$  = оценочное значение среднеквадратичного отклонения показателя для изготовленной продукции (после получения натурального логарифма измеренных величин);
- $n$  = число двигателей в данной выборке.
- A.1.4 Для каждой выборки сумму стандартных отклонений от предельной величины рассчитывают с использованием следующей формулы:
- $$\frac{1}{s} \sum_{i=1}^n (L - x_i)$$
- A.1.5 В таком случае:
- если статистический результат испытания превышает значение для принятия положительного решения при размере выборки, указанном в таблице 2, то для данного загрязняющего вещества принимают положительное решение;
  - если статистический результат испытания меньше значения для принятия отрицательного решения при размере выборки, указанном в таблице 2, то для данного загрязняющего вещества принимают отрицательное решение;

- с) в противном случае проводят испытание дополнительного двигателя в соответствии с пунктом 8.3.2 настоящих Правил и применяют процедуру расчета для выборки, увеличенной еще на одну единицу.

Таблица 2

**Значения для принятия положительного и отрицательного решений в соответствии с планом выборочного контроля согласно добавлению 1 (минимальный размер выборки: 3)**

<i>Совокупное число испытываемых двигателей (размер выборки)</i>	<i>Значение для принятия положительного решения <math>A_p</math></i>	<i>Значение для принятия отрицательного решения <math>B_p</math></i>
3	3,327	- 4,724
4	3,261	- 4,790
5	3,195	- 4,856
6	3,129	- 4,922
7	3,063	- 4,988
8	2,997	- 5,054
9	2,931	- 5,120
10	2,865	- 5,185
11	2,799	- 5,251
12	2,733	- 5,317
13	2,667	- 5,383
14	2,601	- 5,449
15	2,535	- 5,515
16	2,469	- 5,581
17	2,403	- 5,647
18	2,337	- 5,713
19	2,271	- 5,779
20	2,205	- 5,845
21	2,139	- 5,911
22	2,073	- 5,977
23	2,007	- 6,043
24	1,941	- 6,109
25	1,875	- 6,175
26	1,809	- 6,241
27	1,743	- 6,307
28	1,677	- 6,373
29	1,611	- 6,439
30	1,545	- 6,505
31	1,479	- 6,571
32	- 2,112	- 2,112

## Добавление 2

### Процедура испытания на соответствие производства в случае неудовлетворительного среднееквдратичного отклонения или отсутствия данных о таком отклонении

- A.2.1 В настоящем добавлении приводится описание процедуры, которую следует применять для проверки соответствия производства в отношении выбросов загрязняющих веществ в случае неудовлетворительного среднееквдратичного отклонения показателей изготовленной продукции или отсутствия данных о таком отклонении.
- A.2.2 При минимальном размере выборки, равной трем двигателям, применяют такую процедуру отбора, чтобы вероятность прохождения испытания партией, содержащей 40% неисправных двигателей, составляла 0,95 (риск изготовителя = 5%), а вероятность принятия партии, содержащей 65% неисправных двигателей, составляла 0,10 (риск потребителя = 10%).
- A.2.3 Значения выбросов загрязняющих веществ, указанные в пункте 5.3 настоящих Правил, после применения соответствующего ПУ, считают имеющими нормальное логарифмическое распределение, в связи с чем их следует преобразовать методом натурального логарифмирования. Допускают, что  $m_0$  и  $m$  обозначают минимальный и максимальный размеры выборки, соответственно ( $m_0 = 3$  и  $m = 32$ ), а  $n$  обозначает размер данной выборки.
- A.2.4 Если натуральные логарифмы значений выбросов (после применения соответствующего ПУ), измеренных в серии, равны  $x_1, x_2, \dots, x_n$  и  $L$  – натуральный логарифм предельного значения выбросов конкретного загрязняющего вещества, то в таком случае:

$$d_i = x_i - L$$

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d}_n)^2$$

- A.2.5 В таблице 3 указаны значения для принятия положительного ( $A_n$ ) и отрицательного ( $B_n$ ) решений в зависимости от размера данной выборки. Статистический результат испытания представляет собой соотношение  $\bar{d}_n/v_n$  и используют для определения положительного или отрицательного решения по испытаниям данной серии следующим образом:

При  $m_0 \leq n \leq m$ :

- а) серия считается прошедшей испытание, если  $\bar{d}_n/v_n \leq A_n$ ;



- b) серия считается не прошедшей испытание, если  $\bar{d}_n/v_n \geq B_n$ ;
- c) производится дополнительное измерение, если  $A_n < \bar{d}_n/v_n < B_n$ .

#### A.2.6 Замечания

Для расчета последовательных статистических результатов испытаний можно использовать следующие рекуррентные формулы:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n} d_n$$

$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) v_{n-1}^2 + \frac{(\bar{d}_n - d_n)^2}{n-1}$$

$$(n = 2, 3, \dots; \bar{d}_1 = d_1; v_1 = 0)$$

Таблица 3

**Значения для принятия положительного и отрицательного решений  
в соответствии с планом выборочного контроля согласно добавлению 2  
(минимальный размер выборки: 3)**

<i>Совокупное число испытываемых двигателей (размер выборки)</i>	<i>Значение для принятия положительного решения</i>	<i>Значение для принятия отрицательного решения</i>
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	- 0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

## Добавление 3

### Процедура испытания на соответствие производства по запросу изготовителя

- A.3.1 В настоящем добавлении приводится описание процедуры, которую следует применять для проверки соответствия производства по запросу изготовителя в отношении выбросов загрязняющих веществ.
- A.3.2 При минимальном размере выборки, равной трем двигателям, применяют такую процедуру отбора, чтобы вероятность прохождения испытания партией, содержащей 30% неисправных двигателей, составляла 0,90 (риск изготовителя = 10%), а вероятность принятия партии, содержащей 65% неисправных двигателей, составляла 0,10 (риск потребителя = 10%).
- A.3.3 Для каждого из загрязняющих веществ, указанных в пункте 5.3 настоящих Правил, применяют следующую процедуру (см. рис. 1 в пункте 8.3 настоящих Правил).
- Пусть:
- $n$  = число двигателей в данной выборке.
- A.3.4 Для данной выборки определяют статистический результат испытания с подсчетом общего числа тех испытаний, которые дали отрицательный результат при проведении  $n$ -го испытания.
- A.3.5 В таком случае:
- если статистический результат испытания меньше значения для принятия положительного решения при размере выборки, указанном в таблице 4, или равен ему, то для данного загрязняющего вещества принимают положительное решение;
  - если статистический результат испытания превышает значение для принятия отрицательного решения при размере выборки, указанном в таблице 4, или равен ему, то для данного загрязняющего вещества принимают отрицательное решение;
  - в противном случае проводят испытание дополнительного двигателя в соответствии с пунктом 8.3.2 настоящих Правил и применяют процедуру расчета для выборки, увеличенной еще на одну единицу.

В таблице 4 указаны значения для принятия положительного или отрицательного решения, рассчитанные в соответствии с международным стандартом ISO 8422/1991.

Таблица 4

**Значения для принятия положительного и отрицательного решений  
в соответствии с планом выборочного контроля согласно добавлению 3  
Минимальный размер выборки: 3**

<i>Совокупное число испытываемых двигателей (размер выборки)</i>	<i>Значение для принятия положительного решения</i>	<i>Значение для принятия отрицательного решения</i>
3	–	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

## Добавление 4

### Краткое изложение порядка официального утверждения двигателей, работающих на природном газе и СНГ

#### Официальное утверждение двигателей, работающих на СНГ

	<i>Пункт 4.6 Требования к официальному утверждению для работы на топливе расширенного ассортимента</i>	<i>Число испытательных прогонов</i>	<i>Расчет соотношения "r"</i>	<i>Пункт 4.7 Требования к официальному утверждению типа топлива ограниченного ассортимента в случае двигателей с принудительным зажиганием, работающих на природном газе или СНГ</i>	<i>Число испытательных прогонов</i>	<i>Расчет соотношения "r"</i>
См. пункт 4.4.6: Работающий на СНГ двигатель, адаптирующийся к любому составу топлива	<b>топливо А и топливо В</b>	2	$r = \frac{\text{топливо В}}{\text{топливо А}}$			
См. пункт 4.7.2: Работающий на СНГ двигатель, который предназначен для работы на топливе одного конкретного состава				топливо А и топливо В, допускается точная регулировка между испытаниями	2	

## Официальное утверждение двигателей, работающих на природном газе

	Пункт 4.6: Требования к официальному утверждению для работы на топливе расширенного ассортимента	Число испытательных прогонов	Расчет соотношения "r"	Пункт 4.7: Требования к официальному утверждению типа топлива ограниченного ассортимента в случае двигателей с принудительным зажиганием, работающих на природном газе или СНГ	Число испытательных прогонов	Расчет соотношения "r"
См. пункт 4.6.3: Работаящий на ПГ двигатель, адаптирующийся к любому составу топлива	G <sub>R</sub> (1) и G <sub>25</sub> (2): По просьбе изготовителя двигатель может быть испытан с использованием дополнительного топлива, имеющегося на рынке (3), если S <sub>λ</sub> = 0,89 – 1,19	2  (макс. 3)	$r = \frac{\text{топливо 2 (G}_{25}\text{)}}{\text{топливо 1 (G}_R\text{)}}$ <p>и при испытании с использованием дополнительного топлива</p> $\Gamma_a = \frac{\text{топливо 2 (G}_{25}\text{)}}{\text{топливо 3 (топливо, имеющееся на рынке)}}$ <p>и</p> $\Gamma_b = \frac{\text{топливо 1 (G}_R\text{)}}{\text{топливо 3 (G}_{23}\text{ либо топливо, имеющееся на рынке)}}$			
См. пункт 4.6.4: Работаящий на ПГ двигатель, адаптирующийся к любому составу топлива	G <sub>R</sub> (1) и G <sub>23</sub> (3) для Н и G <sub>25</sub> (2) и G <sub>23</sub> (3) для L: По просьбе изготовителя двигатель может быть испытан с использованием имеющегося на рынке топлива (3), а не G <sub>23</sub> , если S <sub>λ</sub> = 0,89 – 1,19	2 для ассортимента Н и 2 для ассортимента L при соответствующем положении переключателя 4	$\Gamma_b = \frac{\text{топливо 1 (G}_R\text{)}}{\text{топливо 3 (G}_{23}\text{ либо топливо, имеющееся на рынке)}}$ <p>и</p> $\Gamma_a = \frac{\text{топливо 2 (G}_{25}\text{)}}{\text{топливо 3 (G}_{23}\text{ либо топливо, имеющееся на рынке)}}$			
См. пункт 4.7.1: Работаящий на ПГ двигатель, который предназначен для работы либо на ассортименте Н-газов, либо на ассортименте L-газов				G <sub>R</sub> (1) и G <sub>23</sub> (3) для Н <u>или</u> G <sub>25</sub> (2) и G <sub>23</sub> (3) для L: По просьбе изготовителя двигатель может быть испытан с использованием имеющегося на рынке топлива (3), а не G <sub>23</sub> , если S <sub>λ</sub> = 0,89 – 1,19	2 для ассортимента Н <u>или</u> 2 для ассортимента L	$\Gamma_b = \frac{\text{топливо 1 (G}_R\text{)}}{\text{топливо 3 (G}_{23}\text{ либо топливо, имеющееся на рынке)}}$ <p>для ассортимента Н</p> <p><u>или</u></p> $\Gamma_a = \frac{\text{топливо 2 (G}_{25}\text{)}}{\text{топливо 3 (G}_{23}\text{ либо топливо, имеющееся на рынке)}}$ <p>для ассортимента L</p>
См. пункт 4.7.2: Работаящий на ПГ двигатель, который предназначен для работы на топливе одного конкретного состава				G <sub>R</sub> (1) и G <sub>25</sub> (2): Между испытаниями допускается точная регулировка топливной системы; По просьбе изготовителя двигатель может быть испытан с использованием G <sub>R</sub> (1) и G <sub>23</sub> (3) для Н <u>или</u> G <sub>25</sub> (2) и G <sub>23</sub> (3) для L	2 <u>или</u> 2 для ассортимента Н либо 2 для ассортимента L	

## Приложение 1

### Образцы информационного документа

Настоящий информационный документ связан с официальным утверждением в соответствии с Правилами № 49. Он касается мер, подлежащих принятию в целях ограничения выбросов загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц системами двигателей и транспортными средствами. Он касается:

официального утверждения двигателя или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла,

официального утверждения типа транспортного средства с официально утвержденным двигателем в отношении выбросов,

официального утверждения типа транспортного средства в отношении выбросов.

Нижеследующая информация представляется, в случае применимости, в трех экземплярах и включает содержание. Любые чертежи выполняются в надлежащем масштабе и в достаточно детализированной форме на листах формате А4 или кратным ему формату. Фотографии в случае их наличия должны быть достаточно подробными.

Если система, компоненты или отдельные технические узлы, указанные в настоящем приложении, оснащены органами электронного управления, то необходимо представить информацию, касающуюся их технических характеристик.

Пояснительные сноски содержатся в дополнении 1 к настоящему приложению.

### Информация, подлежащая представлению

Информационный документ во всех случаях должен содержать:

Общую информацию

В дополнение к следующей информации, необходимо также представить, в случае применимости, следующие данные

Часть 1: Основные характеристики (базового) двигателя и типов двигателя, относящихся к данному семейству двигателей

Часть 2: Основные характеристики компонентов и систем транспортного средства в отношении выбросов отработавших газов

Добавление к информационному документу: Информация об условиях проведения испытаний

Фотографии и/или чертежи базового двигателя, типа двигателя и, в случае применимости, моторного отделения

Перечень дополнительных приложений, в случае наличия.

Дата, файл

Примечания, касающиеся заполнения таблиц

Буквы А, В, С, D, Е, соответствующие двигателям, относящимся к данному семейству двигателей, заменяют фактическими названиями двигателей, относящимися к данному семейству двигателей.

Если в случае какой-либо характеристики двигателя одно и то же значение/описание применяется ко всем двигателям, относящимся ко всем двигателям, входящим в данное семейство двигателей, то клетки, соответствующие А–Е, объединяют.

В том случае, если семейство состоит из более пяти единиц, можно добавить новые колонки.

В случае применения официального утверждения типа двигателя или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла заполняют общую часть и часть 1.

В случае применения официального утверждения транспортного средства, оснащенного официально утвержденным двигателем в отношении выбросов, заполняют общую часть и часть 2.

В случае применения официального утверждения типа транспортного средства в отношении выбросов, заполняют общую часть и части 1 и 2.



		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
0.	Общая информация						
0.1	Модель (торговая марка изготовителя):						
0.2	Тип						
0.2.0.3	Тип двигателя в качестве отдельного технического узла/семейство двигателей в качестве отдельного технического узла/транспортное средство, оснащенное официально утвержденным двигателем в отношении выбросов/транспортное средство в отношении выбросов <sup>(1)</sup>						
0.2.1	Коммерческое(ие) наименование(я), в случае наличия:						
0.3	Способы идентификации типа, если такая маркировка проставлена на отдельном техническом узле <sup>(a)</sup> :						
0.3.1	Местоположение этой маркировки:						
0.5	Наименование и адрес изготовителя:						
0.7	В случае компонентов и отдельных технических узлов, местоположение и метод нанесения знака официального утверждения:						
0.8	Наименование(ия) и адрес(а) сборочного(ых) завода(ов):						
0.9	Фамилия и адрес представителя изготовителя (в случае наличия):						

**Часть 1**  
**Основные характеристики (базового) двигателя и типов двигателей, относящихся к данному семейству двигателей**

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2	Двигатель внутреннего сгорания						
3.2.1	Конкретная информация о двигателе						
3.2.1.1	Принцип работы: принудительное зажигание/воспламенение от сжатия <sup>(1)</sup> Рабочий цикл: четырехтактный/двухтактный/роторный <sup>(1)</sup>						
3.2.1.2	Количество и расположение цилиндров						
3.2.1.2.1	Диаметр цилиндра <sup>(c)</sup> , мм						
3.2.1.2.2	Ход поршня <sup>(c)</sup> , мм						
3.2.1.2.3	Порядок работы цилиндров						
3.2.1.3	Рабочий объем двигателя <sup>(m)</sup> , см <sup>3</sup>						
3.2.1.4	Степень сжатия <sup>(2)</sup>						
3.2.1.5	Чертежи камеры сгорания, головки поршня и, в случае двигателей с принудительным зажиганием, поршневых колец						
3.2.1.6	Обычная частота вращения двигателя в режиме холостого хода <sup>(2)</sup> , мин <sup>-1</sup>						
3.2.1.6.1	Повышенная частота вращения двигателя в режиме холостого хода <sup>(2)</sup> , мин <sup>-1</sup>						
3.2.1.7	Содержание монооксида углерода по объему в отработавших газах в режиме холостого хода <sup>(2)</sup> : в % от содержания, указанного изготовителем (только для двигателей с принудительным зажиганием)						
3.2.1.8	Максимальная полезная мощность <sup>(n)</sup> ..... кВт при ..... мин <sup>-1</sup> (значение, заявленное изготовителем)						
3.2.1.9	Максимальная разрешенная частота вращения двигателя, предписанная изготовителем (мин <sup>-1</sup> )						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.1.10	Максимальный полезный крутящий момент <sup>(н)</sup> (Нм) при (мин <sup>-1</sup> ) (значение, заявленное изготовителем)						
3.2.1.11	Ссылки изготовителя на комплект документации, предусмотренный пунктами 3.1, 3.2 и 3.3 настоящих Правил, который позволяет компетентному органу, предоставляющему официальное утверждение, оценить принцип ограничения выбросов и бортовые системы двигателя, обеспечивающие правильную работу функций ограничения выбросов NO <sub>x</sub>						
3.2.2	Топливо						
3.2.2.2	Транспортные средства большой мощности, работающие на дизельном топливе/бензине/СНГ/ПГ-Н/ПГ-L/ПГ-HL/этанол (ED95)/этанол (E85) <sup>(1)</sup>						
3.2.2.2.1	Виды топлива, совместимые с работой двигателя, заявленные изготовителем в соответствии с пунктом 4.6.2 настоящих Правил (в случае применимости)						
3.2.4	Подача топлива						
3.2.4.2	Путем впрыска (только для двигателей с воспламенением от сжатия): да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.4.2.1	Описание системы						
3.2.4.2.2	Принцип работы: прямой впрыск/предкамерный впрыск/впрыск в вихревую камеру <sup>(1)</sup>						
3.2.4.2.3	Насос высокого давления						
3.2.4.2.3.1	Марка(и)						
3.2.4.2.3.2	Тип(ы)						
3.2.4.2.3.3	Максимальная производительность <sup>(1) (2)</sup> ..... мм <sup>3</sup> /один ход или цикл при частоте вращения двигателя ..... мин <sup>-1</sup> или, в качестве варианта, характерная диаграмма (Если предусмотрена регулировка наддува, привести зависимость подачи топлива и давления наддува от частоты вращения двигателя)						
3.2.4.2.3.4	Статическая регулировка фазы впрыска <sup>(2)</sup>						
3.2.4.2.3.5	Кривая опережения впрыска <sup>(2)</sup>						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.4.2.3.6	Порядок калибровки: испытательный стенд/двигатель <sup>(1)</sup>						
3.2.4.2.4	Регулятор						
3.2.4.2.4.1	Тип						
3.2.4.2.4.2	Прекращение подачи топлива						
3.2.4.2.4.2.1	Частота вращения двигателя, находящегося под нагрузкой в момент прекращения подачи топлива (мин <sup>-1</sup> )						
3.2.4.2.4.2.2	Максимальная частота вращения без нагрузки (мин <sup>-1</sup> )						
3.2.4.2.4.2.3	Частота вращения на холостом ходу (мин <sup>-1</sup> )						
3.2.4.2.5	Линия подачи топлива под давлением						
3.2.4.2.5.1	Длина (мм)						
3.2.4.2.5.2	Внутренний диаметр (мм)						
3.2.4.2.5.3	Общий нагнетательный трубопровод, марка и тип						
3.2.4.2.6	Форсунка(и)						
3.2.4.2.6.1	Марка(и)						
3.2.4.2.6.2	Тип(ы)						
3.2.4.2.6.3	Давление в начальный момент впрыска <sup>(2)</sup> : кПа или диаграмма с характеристиками <sup>(2)</sup>						
3.2.4.2.7	Система запуска холодного двигателя						
3.2.4.2.7.1	Марка(и)						
3.2.4.2.7.2	Тип(ы)						
3.2.4.2.7.3	Описание						
3.2.4.2.8	Вспомогательное устройство запуска двигателя						
3.2.4.2.8.1	Марка(и)						
3.2.4.2.8.2	Тип(ы)						
3.2.4.2.8.3	Описание системы						
3.2.4.2.9.	Электронная система впрыска: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.4.2.9.1	Марка(и)						
3.2.4.2.9.2	Тип(ы)						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.4.2.9.3	Описание системы (в случае иных систем, помимо системы постоянного впрыска, указать эквивалентные данные)						
3.2.4.2.9.3.1	Марка и тип управляющего блока (ЭБУ)						
3.2.4.2.9.3.2	Марка и тип топливного регулятора						
3.2.4.2.9.3.3	Марка и тип датчика расхода воздуха						
3.2.4.2.9.3.4	Марка и тип дозатора топлива						
3.2.4.2.9.3.5	Марка и тип корпуса дросселей						
3.2.4.2.9.3.6	Марка и тип датчика температуры воды						
3.2.4.2.9.3.7	Марка и тип датчика температуры воздуха						
3.2.4.2.9.3.8	Марка и тип датчика давления воздуха						
3.2.4.2.9.3.9	Идентификационный(е) номер(а) программного обеспечения калибровки						
3.2.4.3	По впрыску топлива (только для двигателей с принудительным зажиганием): да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.4.3.1	Принцип работы: впускной коллектор (в одной точке/в нескольких точках/прямой впрыск <sup>(1)</sup> /прочее, уточнить)						
3.2.4.3.2	Марка(и)						
3.2.4.3.3	Тип(ы)						
3.2.4.3.4	Описание системы (в случае иных систем, помимо системы постоянного впрыска, указать эквивалентные данные)						
3.2.4.3.4.1	Марка и тип управляющего блока (ЭБУ)						
3.2.4.3.4.2	Марка и тип топливного регулятора						
3.2.4.3.4.3	Марка и тип датчика расхода воздуха						
3.2.4.3.4.4	Марка и тип дозатора топлива						
3.2.4.3.4.5	Марка и тип регулятора давления						
3.2.4.3.4.6	Марка и тип микропереключателя						
3.2.4.3.4.7	Марка и тип винта регулировки частоты вращения на холостом ходу						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.4.3.4.8	Марка и тип винта регулировки корпуса дросселей						
3.2.4.3.4.9	Марка и тип датчика температуры воды						
3.2.4.3.4.10	Марка и тип датчика температуры воздуха						
3.2.4.3.4.11	Марка и тип датчика давления воздуха						
3.2.4.3.4.12	Идентификационный(е) номер(а) программного обеспечения калибровки						
3.2.4.3.5	Форсунки: давление в момент открытия <sup>(2)</sup> (кПа) или диаграмма с характеристиками <sup>(2)</sup>						
3.2.4.3.5.1	Марка						
3.2.4.3.5.2	Тип						
3.2.4.3.6	Регулировка впрыска						
3.2.4.3.7	Система запуска холодного двигателя						
3.2.4.3.7.1	Принцип(ы) работы						
3.2.4.3.7.2	Предельные значения параметров работы/регулировки <sup>(1) (2)</sup>						
3.2.4.4	Насос высокого давления						
3.2.4.4.1	Давление <sup>(2)</sup> (кПа) или диаграмма с характеристиками <sup>(2)</sup>						
3.2.5	Электрическая система						
3.2.5.1	Номинальное напряжение (В), положительное/отрицательное заземление <sup>(1)</sup>						
3.2.5.2	Генератор						
3.2.5.2.1	Тип						
3.2.5.2.2	Номинальная мощность (ВА)						
3.2.6	Система зажигания (только для двигателей с искровым зажиганием)						
3.2.6.1	Марка(и)						
3.2.6.2	Тип(ы)						
3.2.6.3	Принцип работы						
3.2.6.4	Кривая или карта опережения зажигания <sup>(2)</sup>						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.6.5	Установка момента зажигания <sup>(2)</sup> (в градусах до ВМТ)						
3.2.6.6	Свечи зажигания						
3.2.6.6.1	Марка						
3.2.6.6.2	Тип						
3.2.6.6.3	Зазор между электродами (мм)						
3.2.6.7	Катушка(и) зажигания						
3.2.6.7.1	Марка						
3.2.6.7.2	Тип						
3.2.7	Система охлаждения: жидкостная/воздушная <sup>(1)</sup>						
3.2.7.2	Жидкость						
3.2.7.2.1	Характер жидкости						
3.2.7.2.2	Циркуляционный(е) насос(ы): да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.7.2.3	Характеристики						
3.2.7.2.3.1	Марка(и)						
3.2.7.2.3.2	Тип(ы)						
3.2.7.2.4	Передаточное(ые) число(а)						
3.2.7.3	Воздушное						
3.2.7.3.1	Вентилятор: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.7.3.2	Характеристики						
3.2.7.3.2.1	Марка(и)						
3.2.7.3.2.2	Тип(ы)						
3.2.7.3.3	Передаточное(ые) число(а)						
3.2.8	Система впуска						
3.2.8.1	Наддув: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.8.1.1	Марка(и)						
3.2.8.1.2	Тип(ы)						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.8.1.3	Описание системы (например, максимальное давление наддува ..... кПа, дроссель турбонагнетателя, если применимо)						
3.2.8.2	Внутренний охладитель: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.8.2.1	Тип: воздушно-воздушный/воздушно-водяной <sup>(1)</sup>						
3.2.8.3	Разрежение на впуске при номинальном числе оборотов двигателя и 100-процентной нагрузке (только для двигателей с воспламенением от сжатия)						
3.2.8.3.1	Минимальное допустимое (кПа)						
3.2.8.3.2	Максимальное допустимое (кПа)						
3.2.8.4	Описание и чертежи воздухозаборников и вспомогательного оборудования (распределитель, подогреватель, дополнительные воздухозаборники и т.д.)						
3.2.8.4.1	Описание впускного коллектора (включая чертежи и/или фотографии)						
3.2.9	Система выпуска						
3.2.9.1	Описание и/или чертежи впускного коллектора						
3.2.9.2	Описание и/или чертежи системы выпуска						
3.2.9.2.1	Описание и/или чертеж элементов системы выпуска, являющейся частью системы двигателя						
3.2.9.3	Максимальное допустимое противодавление на выпуске двигателя при номинальной частоте вращения двигателя и 100-процентной нагрузке (только для двигателей с воспламенением от сжатия) (кПа) <sup>(3)</sup>						
3.2.9.7	Объем системы выпуска (дм <sup>3</sup> )						
3.2.9.7.1	Приемлемый объем системы выпуска: (дм <sup>3</sup> )						
3.2.10	Минимальная площадь поперечного сечения впускного и выпускного отверстий						
3.2.11	Характеристики распределения или аналогичные данные						



		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.11.1	Максимальный ход клапанов, углы открытия и закрытия или характеристики альтернативных систем распределения по отношению к мертвым точкам. Для систем с регулируемыми характеристиками – минимальный и максимальный углы закрытия и открытия						
3.2.11.2	Исходные и/или регулировочные зазоры <sup>(3)</sup>						
3.2.12	Меры, принимаемые в целях предотвращения загрязнения воздуха						
3.2.12.1.1	Устройства рециркуляции картерных газов: да/нет <sup>(2)</sup> Если да, описание и чертежи Если нет, указать соответствие с пунктом 6.10 приложения 4 к настоящим Правилам						
3.2.12.2	Дополнительные устройства ограничения загрязнения (в случае наличия, если они не упомянуты в другой позиции)						
3.2.12.2.1	Каталитический нейтрализатор: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.1.1	Число каталитических катализаторов и элементов (представить указанную ниже информацию по каждому отдельному узлу)						
3.2.12.2.1.2	Размеры, формы и объемы каталитического(их) нейтрализатора(ов)						
3.2.12.2.1.3	Тип каталитического действия						
3.2.12.2.1.4	Общее содержание драгоценных металлов						
3.2.12.2.1.5	Относительная концентрация						
3.2.12.2.1.6	Носитель катализатора (структура и материал)						
3.2.12.2.1.7	Плотность ячеек						
3.2.12.2.1.8	Тип оболочки каталитического(их) нейтрализатора(ов)						
3.2.12.2.1.9	Расположение каталитического(их) нейтрализатора(ов) (местоположение на линии отвода отработавших газов)						
3.2.12.2.1.10	Жаростойкий экран: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.1.11	Системы/метод регенерации систем последующей обработки отработавших газов, описание						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.1.11.5	Нормальный диапазон рабочих температур (К)						
3.2.12.2.1.11.6	Потребляемые реагенты: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.1.11.7	Тип и концентрации реагента, необходимого для действия катализатора						
3.2.12.2.1.11.8	Нормальный диапазон рабочих температур для реагента (К)						
3.2.12.2.1.11.9	Международный стандарт						
3.2.12.2.1.11.10	Периодичность добавления реагента: непрерывно/при техническом обслуживании <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.1.12	Марка каталитического нейтрализатора						
3.2.12.2.1.13	Идентификационный номер детали						
3.2.12.2.2	Кислородный датчик: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.2.1	Тип						
3.2.12.2.2.2	Местоположение						
3.2.12.2.2.3	Диапазон работы						
3.2.12.2.2.4	Тип						
3.2.12.2.2.5	Идентификационный номер детали						
3.2.12.2.3	Наддув: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.3.1	Тип (форсунка, воздушный насос и т.д.)						
3.2.12.2.4	Рециркуляция отработавших газов (РОГ): да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.4.1	Характеристики (марка, тип, расход и т.д.)						
3.2.12.2.6	Уловитель взвешенных частиц (ВЧ): да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.6.1	Размеры, форма и емкость уловителя взвешенных частиц						
3.2.12.2.6.2	Конструкция уловителя взвешенных частиц						
3.2.12.2.6.3	Местоположение (исходное расстояние на линии отвода отработавших газов)						
3.2.12.2.6.4	Метод и система регенерации, описание и/или чертеж						
3.2.12.2.6.5	Марка уловителя взвешенных частиц						
3.2.12.2.6.6	Идентификационный номер детали						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.6.7	Нормальный диапазон рабочей температуры (К) и давление (кПа)						
3.2.12.2.6.8	В случае периодической регенерации						
3.2.12.2.6.8.1.1	Число испытательных циклов ВСПЦ без регенерации (n)						
3.2.12.2.6.8.2.1	Число испытательных циклов ВСПЦ с регенерацией (n <sub>R</sub> )						
3.2.12.2.6.9	Прочие системы: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.12.2.6.9.1	Описание и принцип работы						
3.2.12.2.7	Бортовая диагностическая (БД) система						
3.2.12.2.7.0.1	Число семейств двигателей, оснащенных БД системой, в составе данного семейства двигателей						
3.2.12.2.7.0.2	Список семейств двигателей, оснащенных БД системой (в случае применимости)	Семейство двигателей с БД 1: ..... Семейство двигателей с БД 2: ..... и т.д. ....					
3.2.12.2.7.0.3	Идентификационный(е) номер(а) семейства двигателей, оснащенных БД системой, к которому относится базовый двигатель/двигатель семейства						
3.2.12.2.7.0.4	Ссылки изготовителя на документацию БД системы, предписанную пунктом 3.1.4 с) и пунктом 3.3.4 настоящих Правил и указанной в приложении 9А к настоящим Правилам для целей официального утверждения БД системы						
3.2.12.2.7.0.5	В случае необходимости, ссылка изготовителя на документацию по установке на транспортное средство с двигателем, оснащенный БД системой						
3.2.12.2.7.2	Перечень и назначение всех компонентов, контролируемых БД системой <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.3	Письменное описание (общие принципы работы):						
3.2.12.2.7.3.1	Двигатели с принудительным зажиганием <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.3.1.1	Контроль каталитического нейтрализатора <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.3.1.2	Выявление пропусков зажигания <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.3.1.3	Контроль кислородного датчика <sup>(4)</sup>						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.7.3.1.4	Другие компоненты, контролируемые БД системой						
3.2.12.2.7.3.2	Двигатели с воспламенением от сжатия <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.1	Контроль каталитического нейтрализатора <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.2	Контроль уловителя взвешенных частиц <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.3	Контроль электронной системы подачи топлива <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.4	Система контроля deNO <sub>x</sub> <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.3.2.5	Другие компоненты, контролируемые БД системой <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.4	Критерии включения ИН (установленное число ездовых циклов или статистический метод) <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.5	Перечень всех используемых выходных кодов и форматов БД (с разъяснением каждого из них) <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.6.5	Стандартный протокол передачи данных БД <sup>(4)</sup>						
3.2.12.2.7.7	Ссылка изготовителя на информацию о БД системе, предписанную пунктами 3.1.4 d) и 3.3.4 настоящих Правил для целей проверки соответствия положениям о доступе к БД системе транспортного средства или						
3.2.12.2.7.7.1	В качестве альтернативного варианта вместо ссылки изготовителя, упомянутой в пункте 3.2.12.2.7.7, указывается ссылка на добавление к настоящему приложению, которое содержит нижеследующую таблицу, заполненную по приведенному ниже примеру: Компонент-код неисправности – принцип контроля – критерии выявления неисправностей – критерии активации ИН – вторичные параметры – предварительное кондиционирование – подтверждающий тест Катализатор СКВ – P20EE – сигналы датчиков NO <sub>x</sub> 1 и 2 – разница между величинами сигналов датчиков 1 и 2 – второй цикл – частота вращения двигателя, активность реагента, массовый расход отработавших газов – один цикл испытания БД (ВСПЦ, в прогретом состоянии) – испытательный цикл БД (ВСПЦ, в прогретом состоянии)						
3.2.12.2.8	Другая система (описание и принцип работы)						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.8.1	Системы обеспечения правильной работы функции контроля NO <sub>x</sub>						
3.2.12.2.8.2	Двигатели с постоянным отключением функции мотивации водителя для использования спасательными службами или на транспортных средствах, разработанных и изготовленных для использования вооруженными силами, силами гражданской обороны, пожарными службами и силами по поддержанию правопорядка: да/нет						
3.2.12.2.8.3	Численность семейств двигателей, оснащенных БД системой, в составе рассматриваемой системы двигателей в целях обеспечения правильной работы функции ограничения NO <sub>x</sub>						
3.2.12.2.8.4	Перечень семейств двигателей, оснащенных БД системой (в случае применимости)	Семейство двигателей с БД системой 1: ..... Семейство двигателей с системой БД 2: ..... и.т.д....					
3.2.12.2.8.5	Идентификационный(е) номер(а) семейства двигателей, оснащенных БД системой, к которому относится базовый двигатель/двигатель семейства						
3.2.12.2.8.6	Наименьшая концентрация активного компонента, содержащегося в реагенте, при которой система предупреждения (CD <sub>min</sub> ) не включается (в % по объему)						
3.2.12.2.8.7	В соответствующем случае, ссылка изготовителя на документацию по установке на транспортном средстве систем обеспечения правильной работы функции ограничения NO <sub>x</sub>						
3.2.17	Конкретная информация о двигателях, работающих на газе, устанавливаемых на транспортные средства большой грузоподъемности (в случае систем, которые устанавливаются иным образом, представить эквивалентную информацию)						
3.2.17.1	Топливо: СНГ/ПГ-Н/ПГ-Л/ПГ-НЛ <sup>(1)</sup>						
3.2.17.2	Регулятор(ы) давления или испаритель/регулятор(ы) давления <sup>(1)</sup>						
3.2.17.2.1	Марка(и)						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.17.2.2	Тип(ы)						
3.2.17.2.3	Число ступеней снижения давления						
3.2.17.2.4	Давление на последней ступени: минимальное (кПа), максимальное (кПа)						
3.2.17.2.5	Число основных точек регулировки						
3.2.17.2.6	Число точек регулировки холостого хода						
3.2.17.2.7	Номер официального утверждения типа						
3.2.17.3	Топливная система: смеситель/подача газа/ впрыск жидкости/прямой впрыск <sup>(1)</sup>						
3.2.17.3.1	Регулирование состава смеси						
3.2.17.3.2	Описание системы и/или диаграмма и чертежи						
3.2.17.3.3	Номер официального утверждения типа						
3.2.17.4	Смеситель						
3.2.17.4.1	Количество						
3.2.17.4.2	Марка(и)						
3.2.17.4.3	Тип(ы)						
3.2.17.4.4	Местоположение						
3.2.17.4.5	Возможность регулировки						
3.2.17.4.6	Номер официального утверждения типа						
3.2.17.5	Впрыск во впускной коллектор						
3.2.17.5.1	Впрыск: одноточечный/многоточечный <sup>(1)</sup>						
3.2.17.5.2	Впрыск: непрерывный/синхронный/последовательный <sup>(1)</sup>						
3.2.17.5.3	Оборудование для впрыска						
3.2.17.5.3.1	Марка(и)						
3.2.17.5.3.2	Тип(ы)						
3.2.17.5.3.3	Возможности регулировки						
3.2.17.5.3.4	Номер официального утверждения типа						
3.2.17.5.4	Питательный насос (в случае применимости)						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.17.5.4.1	Марка(и)						
3.2.17.5.4.2	Тип(ы)						
3.2.17.5.4.3	Номер официального утверждения типа						
3.2.17.5.5	Форсунка(и)						
3.2.17.5.5.1	Марка(и)						
3.2.17.5.5.2	Тип(ы)						
3.2.17.5.5.3	Номер официального утверждения типа						
3.2.17.6	Непосредственный впрыск						
3.2.17.6.1	Топливный насос/регулятор давления <sup>(1)</sup>						
3.2.17.6.1.1	Марка(и)						
3.2.17.6.1.2	Тип(ы)						
3.2.17.6.1.3	Регулировка впрыска топлива						
3.2.17.6.1.4	Номер официального утверждения типа						
3.2.17.6.2	Форсунка(и)						
3.2.17.6.2.1	Марка(и)						
3.2.17.6.2.2	Тип(ы)						
3.2.17.6.2.3	Давление в начальный момент впрыска и диаграмма с характеристиками <sup>(2)</sup>						
3.2.17.6.2.4	Номер официального утверждения						
3.2.17.7	Электронный управляющий блок (ЭУБ)						
3.2.17.7.1	Марка(и)						
3.2.17.7.2	Тип(ы)						
3.2.17.7.3	Возможности регулировки						
3.2.17.7.4	Идентификационный(е) номер(а) программного обеспечения калибровки						
3.2.17.8	Оборудование, предназначенное непосредственно для работы на ПГ						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.17.8.1	Вариант 1 (только в случае официальных утверждений двигателей, предназначенных для работы на топливе нескольких конкретных составов)						
3.2.17.8.1.0.1	Функция самостоятельной адаптации? Да/нет <sup>(1)</sup>						
3.2.17.8.1.0.2	Калибровка для конкретного состава газов ПГ-Н/ПГ-L/ПГ-НЛ <sup>(1)</sup> Переналадка для работы на конкретном составе газов ПГ-Н <sub>r</sub> /ПГ-L <sub>r</sub> /ПГ-НЛ <sub>r</sub> <sup>(1)</sup>						
3.2.17.8.1.1	Молярная доля метан (СН <sub>4</sub> ): ..... исходная: %                    мин.: %                    макс.: % этан (С <sub>2</sub> Н <sub>6</sub> ): ..... исходная: %                    мин.: %                    макс.: % пропан (С <sub>3</sub> Н <sub>8</sub> ): ..... исходная: %                    мин.: %                    макс.: % бутан (С <sub>4</sub> Н <sub>10</sub> ): ..... исходная: %                    мин.: %                    макс.: % С <sub>5</sub> /С <sub>5</sub> +: ..... исходная: %                    мин.: %                    макс.: % кислород (О <sub>2</sub> ): ..... исходная: %                    мин.: %                    макс.: % инертный газ (N <sub>2</sub> , He и т.д.): ..... исходная: %                    мин.: %                    макс.: %						
3.5.4	Выбросы СО <sub>2</sub> двигателями большой мощности						
3.5.4.1	Выбросы СО <sub>2</sub> по массе в ходе испытаний в режиме ВСУЦ (г/кВт·ч)						
3.5.4.2	Выбросы СО <sub>2</sub> по массе в ходе испытаний в режиме ВСПЦ (г/кВт·ч)						
3.5.5	Потребление топлива двигателями большой мощности						
3.5.5.1	Потребление топлива в ходе испытаний в режиме ВСУЦ (г/кВт·ч)						
3.5.5.2	Потребление топлива в ходе испытаний в режиме ВСПЦ (г/кВт·ч)						
3.6	Значения температуры, допускаемые изготовителем						
3.6.1	Система охлаждения						
3.6.1.1	Жидкостное охлаждение: максимальная температура на выходе (К)						
3.6.1.2	Воздушное охлаждение						
3.6.1.2.1	Контрольная точка						



		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.6.1.2.2	Максимальная температура в контрольной точке (К)						
3.6.2	Максимальная температура воздуха на выходе промежуточного охладителя (К)						
3.6.3	Максимальная температура в точке выхлопной(ых) трубы (труб) рядом с наружным(и) фланцем(ами) выпускного(ых) коллектора(ов) или турбонагнетателя(ей) (К)						
3.6.4	Температура топлива – минимальная (К) – максимальная (К) Для дизельных двигателей – на входе топливного насоса, для газовых двигателей – на последней ступени регулятора давления						
3.6.5	Температура смазки Минимальная (К) – максимальная (К)						
3.8	Система смазки						
3.8.1	Описание системы						
3.8.1.1	Местоположение емкости со смазкой						
3.8.1.2	Нагнетание/впрыск в систему впуска/смесь с топливом и т.д. <sup>(1)</sup>						
3.8.2	Масляный насос						
3.8.2.1	Марка(и)						
3.8.2.2	Тип(ы)						
3.8.3	Смесь с топливом						
3.8.3.1	Соотношение						
3.8.4	Масляный радиатор: да/нет <sup>(1)</sup>						
3.8.4.1	Чертеж(и)						
3.8.4.1.1	Марка(и)						
3.8.4.1.2	Тип(ы)						

**Часть 2**  
**Основные характеристики компонентов и систем транспортных средств в отношении выбросов выхлопных газов**

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.1	Изготовитель двигателя						
3.1.1	Код изготовителя двигателя (указанный на двигателе или иной способ идентификации)						
3.1.2	Номер официального утверждения (в соответствующем случае), включая идентификационную маркировку топлива						
3.2.2	Топливо						
3.2.2.3	Заливная горловина топливного бака: отверстие ограниченного диаметра/маркировка						
3.2.3	Топливный(ые) бак(и)						
3.2.3.1	Рабочий(ие) топливный(ые) бак(и)						
3.2.3.1.1	Число и емкость каждого бака						
3.2.3.2	Резервный(ые) топливный(ые) бак(и)						
3.2.3.2.1	Число и емкость каждого бака						
3.2.8	Система впуска						
3.2.8.3.3	Фактическое разрежение на впуске системы при номинальной частоте вращения двигателя и 100-процентной нагрузке на транспортное средство (кПа)						
3.2.8.4.2	Воздушный фильтр, чертежи						
3.2.8.4.2.1	Марка(и)						
3.2.8.4.2.2	Тип(ы)						
3.2.8.4.3	Глушитель на впуске, чертежи						
3.2.8.4.3.1	Марка(и)						
3.2.8.4.3.2	Тип(ы)						
3.2.9	Система выпуска отработавших газов						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.9.2	Описание и/или чертеж системы выпуска отработавших газов						
3.2.9.2.2	Описание и/или чертеж элементов системы выпуска отработавших газов, которые не являются частью системы двигателя						
3.2.9.3.1	Фактическое противодействие отработавших газов при номинальной частоте вращения двигателя при 100-процентной нагрузке транспортного средства (только для двигателей с воспламенением от сжатия) (кПа)						
3.2.9.7	Объем системы выпуска (дм <sup>3</sup> )						
3.2.9.7.1	Фактический объем полной системы выпуска (транспортное средство и система двигателя) (дм <sup>3</sup> )						
3.2.12.2.7	Бортовая диагностическая (БД) система						
3.2.12.2.7.0	Используемое альтернативное утверждение, определенное в пункте 2.4 приложения 9А к настоящим Правилам: да/нет:						
3.2.12.2.7.1	Бортовые компоненты БД системы на транспортном средстве						
3.2.12.2.7.2	В соответствующих случаях, ссылка изготовителя на комплект документации по установке на транспортном средстве БД системы официально утвержденного двигателя						
3.2.12.2.7.3	Письменное описание и/или чертежи ИН <sup>(6)</sup>						
3.2.12.2.7.4	Письменное описание и/или чертеж бортового коммуникационного интерфейса БД системы <sup>(6)</sup>						
3.2.12.2.8	Система обеспечения правильной работы функции ограничения NO <sub>x</sub>						
3.2.12.2.8.0	Используемое альтернативное утверждение, определенное в пункте 2.1 приложения 11 <sup>(p)</sup> к настоящим Правилам: да/нет:						
3.2.12.2.8.1	Бортовые компоненты транспортного средства системы обеспечения правильной работы функции ограничения NO <sub>x</sub>						

		Базовый двигатель или тип двигателя	Двигатели в составе данного семейства двигателей				
			A	B	C	D	E
3.2.12.2.8.2	Включение режима "ползучести": "отключить после повторного запуска"/"отключить после наполнения топливом"/"отключить после стоянки" <sup>(7)</sup>						
3.2.12.2.8.3.	В соответствующих случаях, ссылка изготовителя на комплект документации, касающейся установки на транспортном средстве системы обеспечения правильной работы функции ограничения NO <sub>x</sub> официально утвержденного двигателя						
3.2.12.2.8.4	Письменное описание и/или чертеж сигнала предупреждения <sup>(6)</sup>						
3.2.12.2.8.5	Подогреваемая/неподогреваемая емкость с реагентом и система дозировки (см. пункт 2.4 приложения 11 к настоящим Правилам)						

## Добавление к информационному документу

### Информация об условиях испытания

1. Свечи зажигания
  - 1.1 Марка
  - 1.2 Тип
  - 1.3 Установка зазора
2. Катушка зажигания
  - 2.1 Марка
  - 2.2 Тип
3. Используемая смазка
  - 3.1 Марка
  - 3.2 Тип (указать процентное содержание масла в смеси, если смазка и топливо смешиваются)
4. Оборудование, работающее от двигателя
  - 4.1 Мощность, потребляемая вспомогательными устройствами/оборудованием, необходимо определять только в том случае,
    - a) если вспомогательное оборудование, требуемое для работы, не установлено на двигателе и/или
    - b) если вспомогательное оборудование, не требуемое для работы, установлено на двигателе.
  - 4.2 Перечень и элементы идентификации
  - 4.3 Мощность, потребляемая на конкретных частотах вращения двигателя в ходе испытания

*Примечание: требования к оборудованию, работающему от двигателя, могут отличаться между испытаниями на выбросы отработавших газов и на определение мощности.*

Таблица 1

**Мощность, потребляемая на конкретных частотах вращения двигателя в ходе испытания**

Оборудование	Холостой ход	Низкая частота вращения	Высокая частота вращения	Предпочитаемая частота вращения <sup>(2)</sup>	n95h
P <sub>a</sub> Вспомогательное оборудование, требуемое для работы двигателя в соответствии с приложением 4, добавление 6					
P <sub>b</sub> Вспомогательное оборудование, не требуемое для работы двигателя в соответствии с приложением 4, добавление 6					

**5. Рабочие характеристики двигателя (заявленные изготовителем)<sup>(8)</sup>**

5.1 Испытательные частоты вращения двигателя в связи с испытанием на выбросы в соответствии с приложением III<sup>(9)</sup>

Низкая частота вращения ( $n_{lo}$ ) ..... мин<sup>-1</sup>

Высокая частота вращения ( $n_{hi}$ ) ..... мин<sup>-1</sup>

Холостой ход ..... мин<sup>-1</sup>

Предпочитаемая частота вращения ..... мин<sup>-1</sup>

n95h ..... мин<sup>-1</sup>

5.2 Заявленные значения в случае испытания на определение мощности в соответствии с Правилами № 85

5.2.1 Холостой ход ..... мин<sup>-1</sup>

5.2.2 Частота вращения при максимальной мощности..... мин<sup>-1</sup>

5.2.3 Максимальная мощность ..... кВт

5.2.4 Частота вращения при максимальном крутящем моменте ..... мин<sup>-1</sup>

5.2.5 Максимальный крутящий момент ..... Нм

**6. Информация по установке нагрузки на динамометрическом стенде (в случае применимости)**

6.3 Информация по установке фиксированной нагрузки на динамометрическом стенде (в случае использования)

6.3.1 Альтернативные используемые методы установки нагрузки на динамометрическом стенде (да/нет)

6.3.2 Инерционная масса (кг)

- 6.3.3 Фактическая поглощенная мощность на скорости 80 км/ч, включая потери энергии транспортным средством на динамометрическом стенде (кВт)
- 6.3.4 Фактическая поглощенная мощность на скорости 50 км/ч, включая потери энергии транспортным средством на динамометрическом стенде (кВт)
- 6.4 Информация по установке регулируемой нагрузки на динамометрическом стенде (в случае использования)
- 6.4.1 Информация по параметрам выбега на выходе из испытательного трека
- 6.4.2 Марка и тип шин
- 6.4.3 Размеры шин (передних/задних)
- 6.4.4 Давление в шинах (в передних/задних) (кПа)
- 6.4.5 Испытательная масса транспортного средства, включая водителя (кг)
- 6.4.6 Данные о выбеге в дорожных условиях (в случае использования)

Таблица 2

**Данные о выбеге в дорожных условиях**

<i>V (км/ч)</i>	<i>V2 (км/ч)</i>	<i>V1 (км/ч)</i>	<i>Среднее скорректированное время выбега</i>
120			
100			
80			
60			
40			
20			

- 6.4.7 Средняя скорректированная мощность в дорожных условиях (в случае использования)

Таблица 3

**Средняя скорректированная мощность в дорожных условиях**

<i>V (км/ч)</i>	<i>CP скорректированная (кВт)</i>
120	
100	
80	
60	
40	
20	

- 7. Испытательные условия в случае испытания БД системы
- 7.1 Число циклов, использованных для проверки БД системы
- 7.2 Число предварительных циклов кондиционирования до проведения испытаний на проверку БД системы



## Приложение 1

### Добавление 1

#### Пояснительные замечания к приложениям 1, 2А, 2В и 2С

- (1) Ненужное вычеркнуть (в некоторых случаях, когда применяется несколько позиций, ничего вычеркивать не требуется).
- (2) Указать допуск.
- (3) Просьба указать здесь верхние и нижние значения для каждого варианта.
- (4) Подлежит документальному оформлению в случае единственного семейства двигателей с БД системой и в том случае, если это уже не отражено в комплекте документации, указанной в строке 3.2.12.2.7.0.4 части 1 приложения 1.
- (5) Потребление топлива в случае комбинированного ВСПЦ с запуском двигателя в холодном и прогретом состоянии в соответствии с приложением 12.
- (6) Подлежит документальному оформлению в том случае, если это уже не отражено в документации, указанной в строке 3.2.12.2.7.2 части 2 приложения 1.
- (7) Ненужное вычеркнуть.
- (8) Информацию о технических характеристиках двигателя следует давать только по базовому двигателю.
- (9) Указать допуск; допуск должен быть в пределах  $\pm 3\%$  от значений, заявленных изготовителем.
- (a) Если способ идентификации типа предусматривает использование знаков, не имеющих отношения к описанию типа транспортного средства, элемента или отдельного технического узла, охваченного настоящим информационным документом, то в документации такие знаки заменяют знаком "?" (например, ABC?123??).
- (b) Классификация в соответствии с определениями, перечисленными в "Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3)" – ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2.
- (c) Эта цифра округляется до ближайшей десятой миллиметра.
- (m) Это значение рассчитывается и округляется до ближайшего см<sup>3</sup>.
- (n) Определяется в соответствии с требованиями Правил № 85.
- (p) Пункт 2.1 приложения 11 зарезервирован для будущих альтернативных официальных утверждений.

## Приложение 2А

### Сообщение, касающееся официального утверждения типа двигателей или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла в отношении выбросов загрязняющих веществ на основании Правил № 49 с поправками серии 06

(Максимальный формат: А4 (210 × 297 мм))



направленное:      Название административного органа:  
.....  
.....  
.....

касающееся<sup>1</sup>:      ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
ОТКАЗА В ОФИЦИАЛЬНОМ УТВЕРЖДЕНИИ  
ОТМЕРЫ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

типа или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла в отношении выбросов загрязняющих веществ на основании Правил № 49 с поправками серии 06.

Официальное утверждение № .....      Распространение № .....  
Основание  
для распространения .....

Пояснительные сноски содержатся в добавлении 1 к приложению 1.

**Раздел I**

- 0.1 Марка (торговое название изготовителя)
- 0.2 Тип
- 0.2.1 Коммерческое(ие) название(ия) (в случае наличия)
- 0.3 Способ идентификации типа при наличии соответствующей маркировки на транспортном средстве<sup>(a)</sup>
- 0.3.1 Местоположение маркировки
- 0.4 Название и адрес изготовителя
- 0.5 Местоположения и метод нанесения знака официального утверждения
- 0.6 Название(ия) и адрес(а) сборочного(ых) завода(ов)
- 0.7 Название и адрес представителя завода-изготовителя (в случае наличия)

**Раздел II**

- 1 Дополнительная информация (в случае применимости): см. добавление
- 2 Техническая служба, уполномоченная проводить испытания
- 3 Дата протокола испытания
- 4 Номер протокола испытания
- 5 Замечания (в случае наличия): см. добавление
- 6 Место
- 7 Дата
- 8 Подпись

Приложение: комплект информации.  
Протокол испытания.

**Добавление к карточке сообщения об официальном утверждении типа № ..., касающейся официального утверждения типа двигателя или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла в отношении выбросов загрязняющих веществ на основании Правил № 49 с поправками серии 06**

1. Дополнительная информация
  - 1.1 Данные, подлежащие включению в связи с официальным утверждением типа транспортного средства с установленным двигателем
    - 1.1.1 Марка двигателя (название предприятия)
    - 1.1.2 Тип и коммерческое описание (указать любые варианты)
    - 1.1.3 Код изготовителя, проставленный на двигателе
    - 1.1.4 Зарезервирован
    - 1.1.5 Категория двигателей по виду топлива: дизельное/бензин/СНГ/ПГ-Н/ПГ-L/ПГ-НЛ/этанол (ЕD95)/этанол (Е85)<sup>(1)</sup>
    - 1.1.6 Название и адрес изготовителя
    - 1.1.7 Название и адрес уполномоченного представителя изготовителя (в случае наличия)
  - 1.2 Двигатель, указанный в пункте 1.1 официально утвержденного типа в качестве отдельного технического узла
    - 1.2.1 Номер официального утверждения типа двигателя/семейства двигателей<sup>(1)</sup>
    - 1.2.2 Идентификационный номер программного обеспечения калибровки электронного управляющего блока (ЭУБ)
  - 1.3 Данные, подлежащие включению в связи с официальным утверждением типа двигателя/семейства двигателей в качестве отдельного технического узла (условия, подлежащие соблюдению при установке двигателя на транспортное средство)
    - 1.3.1 Максимальное и/или минимальное разрежение на впуске
    - 1.3.2 Максимальное допустимое противодавление
    - 1.3.3 Объем системы выпуска
    - 1.3.4 Ограничения на использование (в случае наличия)
  - 1.4 Уровни выбросов двигателем/базовым двигателем<sup>(1)</sup>

Показатель ухудшения (ПУ): расчетный/фиксированный<sup>(1)</sup>

Указать значения ПУ и уровень выбросов в ходе испытаний в режиме ВСУЦ (в случае применимости) и ВСПЦ в таблице ниже

Если двигатели, работающие на КПГ и СНГ, проверяют на различных видах эталонных топлив, то эти таблицы заполняют по каждому виду эталонного топлива, использованного в ходе испытаний.

## 1.4.1 Испытание ВСУЦ

Таблица 4

**Испытание ВСУЦ**

<i>Испытание ВСУЦ (в случае применимости)</i>						
<i>ПУ</i>	<i>CO</i>	<i>THC</i>	<i>NO<sub>x</sub></i>	<i>Масса ВЧ</i>	<i>NH<sub>3</sub></i>	<i>Число ВЧ</i>
<i>Мульт/адд</i> <sup>(1)</sup>						
<b>Выбросы</b>	<b>CO</b> (мг/кВт•ч)	<b>THC</b> (мг/кВт•ч)	<b>NO<sub>x</sub></b> (мг/кВт•ч)	<b>Масса ВЧ</b> (мг/кВт•ч)	<b>NH<sub>3</sub></b> млн <sup>-1</sup>	<b>Число ВЧ</b> (#/кВт•ч)
Результат испытаний						
Рассчитанный с использованием ПУ						
Выбросы CO <sub>2</sub> (выбросы по массе, г/кВт•ч)						
Расход топлива (г/кВт•ч)						

## 1.4.2 Испытание ВСПЦ

Таблица 5

**Испытание ВСПЦ**

<i>Испытание ВСПЦ</i>						
<i>ПУ</i>	<i>CO</i>	<i>THC</i>	<i>NO<sub>x</sub></i>	<i>Масса ВЧ</i>	<i>NH<sub>3</sub></i>	<i>Число ВЧ</i>
<i>Мульт/адд</i> <sup>(1)</sup>						
<b>Выбросы</b>	<b>CO</b> (мг/кВт•ч)	<b>THC</b> (мг/кВт•ч)	<b>NO<sub>x</sub></b> (мг/кВт•ч)	<b>Масса ВЧ</b> (мг/кВт•ч)	<b>NH<sub>3</sub></b> млн <sup>-1</sup>	<b>Число ВЧ</b> (#/кВт•ч)
Запуск в холодном состоянии						
Запуск в прогретом состоянии без регенерации						
Запуск в прогретом состоянии с регенерацией <sup>(1)</sup>						
<i>k<sub>r,u</sub></i> (мульт/адд) <sup>(1)</sup>						
<i>k<sub>r,d</sub></i> (мульт/адд) <sup>(1)</sup>						
Взвешенный результат испытания						
Окончательный результат испытания с учетом ПУ						
Выбросы CO <sub>2</sub> (выбросы по массе, г/кВт•ч)						
Расход топлива (г/кВт•ч)						

## 1.4.3 Испытание на холостом ходу

Таблица 6

**Испытание на холостом ходу**

Испытание	Значение CO (% по объему)	"Лямбда" <sup>(1)</sup>	Частота вращения двигателя (мин <sup>-1</sup> )	Температура смаз- ки в двигателе (°C)
Испытание на холо- стом ходу на пони- женной частоте вращения		Не применимо		
Испытание на холо- стом ходу на повы- шенной частоте вращения				

## 1.4.4 Подтверждающее испытание с использованием ПСИВ

Таблица 6а

**Подтверждающее испытание с использованием ПСИВ**

Тип транспортного средства (например, М <sub>3</sub> , N <sub>3</sub> и применение, например жесткий или сочлененный грузовик, городской автобус)						
Описание транспортного средства (например, модель, прототип транспортного средства)						
Результаты прохождения/непрохождения испытания <sup>(7)</sup>	CO	THC	NMHC	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>	Масса ВЧ
Коэффициент соответствия рабочих окон						
Коэффициент соответствия окон по массе CO <sub>2</sub>						
Данные о пробеге	в городе		вне города		на автомагистрали	
Разбивка пробега по временным интервалам в условиях города, вне города и автомобильной дороги в соответствии с описанием в пункте 4.5 приложения 8						
Разбивка поездки по временным интервалам в режиме ускорения, замедления, постоянной скорости и остановок в соответствии с пунктом 4.5.5 приложения 8						
	Минимум			Максимум		
Средняя мощность в течение рабочего окна (%)						
Продолжительность окна по массе CO <sub>2</sub> (с)						
Рабочее окно: доля зачетных окон в %						
Окно по массе CO <sub>2</sub> : доля зачетных окон в %						
Соотношение уровней соответствия расхода топлива						

- 1.5 Измерение мощности  
 1.5.1 Измерение мощности двигателя на испытательном стенде

Таблица 7

**Измерение мощности двигателя на испытательном стенде**

Измеренная частота вращения двигателей (об/мин)							
Измеренный расход топлива (г/ч)							
Измеренный крутящий момент (Нм)							
Измеренная мощность (кВт)							
Барометрическое давление (кПа)							
Давление водных паров (кПа)							
Температура воздуха на впуске (К)							
Поправочный коэффициент на мощность							
Скорректированная мощность (кВт)							
Мощность вспомогательного оборудования (кВт) <sup>(1)</sup>							
Полезная мощность (кВт)							
Полезный крутящий момент (Нм)							
Скорректированный расход конкретного топлива (г/кВт•ч)							

- 1.5.2 Дополнительные данные

**1.6 Специальные положения**

- 1.6.1 Предоставление официальных утверждений транспортных средств на экспорт (см. пункт 13.4.1 настоящих Правил)
- 1.6.1.1 Выданы официальные утверждения транспортных средств на экспорт в соответствии с пунктом 1.6.1: да/нет
- 1.6.1.2 Привести описание официальных утверждений, предоставленных в соответствии с пунктом 1.6.1.1 с поправками данной серии, внесенными в настоящие Правила и предписания, касающиеся уровня выбросов, на которые распространяется данное официальное утверждение
- 1.6.2 Сменные двигатели для транспортных средств, находящихся в эксплуатации (см. пункт 13.4.2 настоящих Правил)
- 1.6.2.1 Официальные утверждения, предоставленные сменным двигателям для установки на транспортное средство, находящееся в эксплуатации, в соответствии с пунктом 1.6.2: да/нет
- 1.6.2.2 Представить описание официальных утверждений сменных двигателей для транспортных средств, находящихся в эксплуатации, в соответствии с пунктом 1.6.2.1 с поправками данной серии, внесенными в настоящие Правила и предписания, касающиеся уровня выбросов, на которые распространяется данное официальное утверждение

- 1.7           Альтернативные официальные утверждения (см. пункт 2.4 приложения 9А)
- 1.7.1       Альтернативные официальные утверждения, предоставленные в соответствии с пунктом 1.7: да/нет
- 1.7.2       Представить описание альтернативных официальных утверждений в соответствии с пунктом 1.7.1.



## Приложение 2В

### Сообщение, касающееся официального утверждения типа транспортного средства с официально утвержденным двигателем в отношении выбросов загрязняющих веществ на основании Правил № 49 с поправками серии 06

(Максимальный формат: А4 (210 × 297 мм))



направленное: Название административного органа:

.....  
.....  
.....

касающееся<sup>1</sup>: ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
ОТКАЗА В ОФИЦИАЛЬНОМ УТВЕРЖДЕНИИ  
ОТМЕНЫ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

типа транспортного средства с официально утвержденным двигателем в отношении выбросов загрязняющих веществ на основании Правил № 49 с поправками серии 06.

Официальное утверждение № ..... Распространение № .....

Основание  
для распространения .....

Пояснительные сноски содержатся в добавлении 1 к приложению 1.

**Раздел I**

- 0.1 Марка (торговое название изготовителя)
- 0.2 Тип
- 0.3 Способ идентификации типа, если он указан на транспортном средстве<sup>(a)</sup>
- 0.3.1 Местоположение маркировки
- 0.4 Категория транспортного средства<sup>(b)</sup>
- 0.5 Название и адрес изготовителя
- 0.6 Название(ия) и адрес(а) сборочного(ых) завода(ов)
- 0.7 Название и адрес представителя изготовителя (в случае наличия)

**Раздел II**

- 1. Дополнительная информация (в случае применимости)
- 2. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания
- 3. Дата протокола испытания
- 4. Номер протокола испытания
- 5. Замечания (в случае наличия)
- 6. Место
- 7. Дата
- 8. Подпись

В случае распространения официального утверждения типа транспортного средства с контрольной массой, которая превышает 2 380 кг, но не превышает 2 610 кг, в протокол включаются данные о выбросах CO<sub>2</sub> (г/км) и расход топлива (л/100 км) в соответствии с приложением 8 к Правилам № 101.

## Приложение 2С

### Сообщение, касающееся официального утверждения типа транспортного средства в отношении выбросов загрязняющих газов на основании Правил № 49 с поправками серии 06

(Максимальный формат: А4 (210 × 297 мм))



направленное: Название административного органа:

.....  
 .....  
 .....

касающееся<sup>2</sup>: ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
 РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
 ОТКАЗА В ОФИЦИАЛЬНОМ УТВЕРЖДЕНИИ  
 ОТМЕНЫ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
 ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ПРЕКРАЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

типа транспортного средства в отношении выбросов загрязняющих веществ на основании Правил № 49 с поправками серии 06

Официальное утверждение № ..... Распространение № .....

Основание  
 для распространения .....

Пояснительные сноски содержатся в добавлении 1 к приложению 1.

<sup>1</sup> Отличительный номер страны, которая предоставила/распространила/отменила официальное утверждение или отказала в официальном утверждении (см. положения Правил, касающиеся официального утверждения).

<sup>2</sup> Ненужное зачеркнуть.

**Раздел I**

- 0.1 Марка (торговое название изготовителя)
- 0.2 Тип
  - 0.2.1 Коммерческое(ие) название(ия) (в случае наличия)
- 0.3 Способ идентификации типа, если он указан на транспортном средстве<sup>(a)</sup>
  - 0.3.1 Местоположение маркировки
- 0.4 Категория транспортного средства<sup>(b)</sup>
- 0.5 Название и адрес изготовителя
- 0.6 Название(ия) и адрес(а) сборочного(ых) завода(ов)
- 0.7 Название и адрес представителя изготовителя (в случае наличия)

**Раздел II**

- 1. Дополнительная информация (в случае применимости): см. добавление
- 2. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания
- 3. Дата протокола испытания
- 4. Номер протокола испытания
- 5. Замечания (в случае наличия): см. добавление
- 6. Место
- 7. Дата
- 8. Подпись

Приложения: Комплект информации.

Протокол испытания.

Добавление.

В случае распространения официального утверждения типа транспортного средства с контрольной массой, которая превышает 2 380 кг, но не превышает 2 610 кг, в протокол включаются данные о выбросах CO<sub>2</sub> (г/км) и расход топлива (л/100 км) в соответствии с приложением 8 к Правилам № 101.

**Добавление к карточке сообщения об официальном утверждении типа № ..., касающейся официального утверждения типа транспортного средства в отношении выбросов загрязняющих веществ на основании Правил № 49 с поправками серии 06**

- 1           Дополнительная информация
- 1.1         Данные, подлежащие включению в связи с официальным утверждением типа транспортного средства с установленным двигателем
  - 1.1.1       Марка двигателя (название предприятия)
  - 1.1.2       Тип и коммерческое описание (указать любые варианты)
  - 1.1.3       Код изготовителя, проставленный на двигателе
  - 1.1.4       Категория транспортного средства
  - 1.1.5       Категория двигателей по виду топлива: дизельное/бензин/СНГ/ПГ-Н/ПГ-L/ПГ-НL/этанол (ЕД95/этанол Е85)<sup>(1)</sup>
  - 1.1.6       Название и адрес изготовителя
  - 1.1.7       Название и адрес уполномоченного представителя изготовителя (в случае наличия)
- 1.2         Транспортное средство
  - 1.2.1       Номер официального утверждения типа двигателя/семейства двигателей<sup>(1)</sup>
  - 1.2.2       Идентификационный номер программного обеспечения калибровки электронного управляющего блока (ЭУБ)
- 1.3         Данные, подлежащие включению в связи с официальным утверждением типа двигателя/семейства двигателей в качестве отдельного технического узла (условия, подлежащие соблюдению при установке двигателя на транспортное средство)
  - 1.3.1       Максимальное и/или минимальное разрежение на впуске
  - 1.3.2       Максимальное допустимое противодавление
  - 1.3.3       Объем системы выпуска
  - 1.3.4       Ограничения на использование (в случае наличия)
- 1.4         Уровни выбросов двигателем/базовым двигателем<sup>(1)</sup>  
 Показатель ухудшения (ПУ): расчетный/фиксированный<sup>(1)</sup>  
 Указать значения ПУ и уровень выбросов в ходе испытаний в режиме ВСУЦ (в случае применимости) и ВСПЦ в таблице ниже  
 Если двигатели, работающие на КПП и СНГ, проверяют на различных видах эталонных топлив, то эти таблицы заполняют по каждому виду эталонного топлива, использованного в ходе испытаний.

## 1.4.1 Испытание ВСУЦ

Таблица 4

**Испытание ВСУЦ**

<i>Испытание ВСУЦ (в случае применимости)</i>						
<i>ПУ</i>	<i>CO</i>	<i>THC</i>	<i>NO<sub>x</sub></i>	<i>Масса ВЧ</i>	<i>NH<sub>3</sub></i>	<i>Число ВЧ</i>
<i>Мульти/адд<sup>(1)</sup></i>						
<b>Выбросы</b>	<b>CO</b> (мг/кВт•ч)	<b>THC</b> (мг/кВт•ч)	<b>NO<sub>x</sub></b> (мг/кВт•ч)	<b>Масса ВЧ</b> (мг/кВт•ч)	<b>NH<sub>3</sub></b> млн <sup>-1</sup>	<b>Число ВЧ</b> (#/кВт•ч)
Результат испытаний						
Рассчитанный с использованием ПУ						
Выбросы CO <sub>2</sub> (выбросы по массе, г/кВт•ч)						
Расход топлива (г/кВт•ч)						

## 1.4.2 Испытание ВСПЦ

Таблица 5

**Испытание ВСПЦ**

<i>Испытание ВСПЦ</i>						
<i>ПУ</i>	<i>CO</i>	<i>THC</i>	<i>NO<sub>x</sub></i>	<i>Масса ВЧ</i>	<i>NH<sub>3</sub></i>	<i>Число ВЧ</i>
<i>Мульти/адд<sup>(1)</sup></i>						
<b>Выбросы</b>	<b>CO</b> (мг/кВт•ч)	<b>THC</b> (мг/кВт•ч)	<b>NO<sub>x</sub></b> (мг/кВт•ч)	<b>Масса ВЧ</b> (мг/кВт•ч)	<b>NH<sub>3</sub></b> млн <sup>-1</sup>	<b>Число ВЧ</b> (#/кВт•ч)
Запуск в холодном состоянии						
Запуск в прогретом состоянии без регенерации						
Запуск в прогретом состоянии с регенерацией <sup>(1)</sup>						
<i>k<sub>r,u</sub></i> (мульти/адд) <sup>(1)</sup>						
<i>k<sub>r,d</sub></i> (мульти/адд) <sup>(1)</sup>						
Взвешенный результат испытания						
Окончательный результат испытания с учетом ПУ						
Выбросы CO <sub>2</sub> (выбросы по массе, г/кВт•ч)						
Расход топлива (г/кВт•ч)						

## 1.4.3 Испытание на холостом ходу

Таблица 6

**Испытание на холостом ходу**

<i>Испытание</i>	<i>Значение CO (% от объема)</i>	<i>"Лямбда"<sup>(1)</sup></i>	<i>Частота вращения двигателя (мин<sup>-1</sup>)</i>	<i>Температура смазки в двигателе ( °C)</i>
Испытание на холостом ходу на пониженной частоте вращения		Не применимо		
Испытание на холостом ходу на повышенной частоте вращения				

## 1.4.4 Подтверждающее испытание с использованием ПСИВ

Таблица 6а

**Подтверждающее испытание с использованием ПСИВ**

<i>Тип транспортного средства(например, М<sub>3</sub>, N<sub>3</sub> и применение, например, жесткий или сочлененный грузовик, городской автобус)</i>						
<i>Описание транспортного средства (например, модель, прототип транспортного средства)</i>						
<i>Результаты прохождения/непрохождения испытания<sup>(7)</sup></i>	<i>CO</i>	<i>THC</i>	<i>NMHC</i>	<i>CH<sub>4</sub></i>	<i>NO<sub>x</sub></i>	<i>Масса ВЧ</i>
<i>Коэффициент соответствия рабочих окон</i>						
<i>Коэффициент соответствия окон по массе CO<sub>2</sub></i>						
<i>Данные о ездовом цикле</i>	<i>в городе</i>	<i>вне города</i>	<i>на автомагистрали</i>			
<i>Разбивка ездового цикла по временным интервалам в условиях города, вне города и на автомагистрали в соответствии с описанием в пункте 4.5 приложения 8</i>						
<i>Разбивка ездового цикла по временным интервалам в режиме ускорения, замедления, постоянной скорости и остановок в соответствии с пунктом 4.5.5 приложения 8</i>						
	<i>Минимум</i>		<i>Максимум</i>			
<i>Средняя мощность в течение рабочего окна (%)</i>						
<i>Продолжительность окна по массе CO<sub>2</sub> (с)</i>						
<i>Рабочее окно: доля зачетных окон в %</i>						
<i>Окно по массе CO<sub>2</sub>: доля зачетных окон в %</i>						
<i>Соотношение уровней соответствия расхода топлива</i>						

## 1.5 Измерение мощности

## 1.5.1 Измерение мощности двигателя на испытательном стенде

Таблица 7

**Измерение мощности двигателя на испытательном стенде**

Измеренная частота вращения двигателя (об/мин)							
Измеренный расход топлива (г/ч)							
Измеренный крутящий момент (Нм)							
Измеренная мощность (кВт)							
Барометрическое давление (кПа)							
Давление водяных паров (кПа)							
Температура воздуха на впуске (К)							
Поправочный коэффициент на мощность							
Скорректированная мощность (кВт)							
Мощность вспомогательного оборудования (кВт) <sup>(1)</sup>							
Полезная мощность (кВт)							
Полезный крутящий момент (Нм)							
Скорректированный расход конкретного топлива (г/кВт•ч)							

## 1.5.2 Дополнительные данные

**1.6 Специальные положения**

1.6.1 Предоставление официальных утверждений транспортных средств на экспорт (см. пункт 13.4.1 настоящих Правил).

1.6.1.1 Предоставлены официальные утверждения транспортных средств на экспорт в соответствии с пунктом 1.6.1: да/нет.

1.6.1.2 Привести описание официальных утверждений, предоставленных в соответствии с пунктом 1.6.1.1 с поправками данной серии, внесенными в настоящие Правила, и уровень требований к выбросам, на которые распространяется данное официальное утверждение.

1.7 Альтернативные официальные утверждения (см. пункт 2.4 приложения 9А).

1.7.1 Альтернативные официальные утверждения, предоставленные в соответствии с пунктом 1.7: да/нет.

1.7.2 Представить описание альтернативных официальных утверждений в соответствии с пунктом 1.7.1.



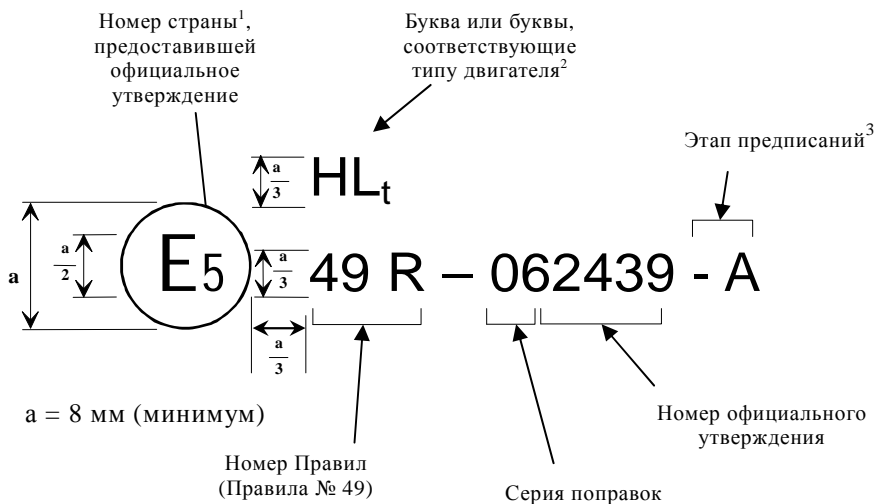
## Приложение 3

### Схемы знака официального утверждения

В знаке официального утверждения, выданном и проставленном на системе двигателя или транспортном средстве в соответствии с пунктом 4 настоящих Правил, рядом с номером официального утверждения проставляется буквенный знак, назначаемый в соответствии с таблицей 1 настоящего приложения, который отражает этап предписаний, которым ограничивается официальное утверждение. Кроме того, знак официального утверждения должен также содержать букву или буквы, указывающие на тип двигателя, который присваивается в соответствии с таблицей 2 настоящего приложения.

В настоящем приложении приводятся схема такого знака и пример, показывающий элементы, из которых он состоит.

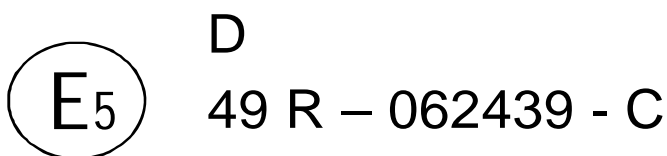
Приведенный ниже схематический пример показывает общую схему, пропорции и содержание указанной маркировки. В нем также разъясняется значение цифр и буквенного знака и указываются источники, позволяющие определить соответствующие альтернативные варианты для каждого случая официального утверждения.



- <sup>1</sup> Порядковый номер страны в соответствии со сноской в пункте 4.12.3.1 настоящих Правил.
- <sup>2</sup> В соответствии с таблицей 2 настоящего приложения.
- <sup>3</sup> В соответствии с таблицей 1 настоящего приложения.

**Пример 1**

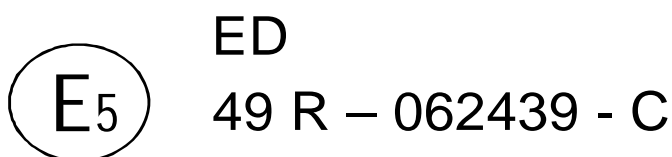
Двигатель с воспламенением от сжатия, работающий на дизельном топливе (B7)



Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на двигателе или транспортном средстве в соответствии с пунктом 4 настоящих Правил, показывает, что данный тип двигателя или транспортного средства официально утвержден в Швеции (E<sub>5</sub>) на основании Правил № 49 с поправками серии 06 под номером официального утверждения 2439. Буква, следующая за номером официального утверждения, указывает на этап предписаний, упомянутый в таблице 1 (в данном случае – этап А). Кроме того, отдельный индекс после обозначения страны (расположенный над номером Правил) указывает тип двигателя, присвоенный в соответствии с таблицей 2 (в данном случае "D" для дизельного двигателя).

**Пример 2**

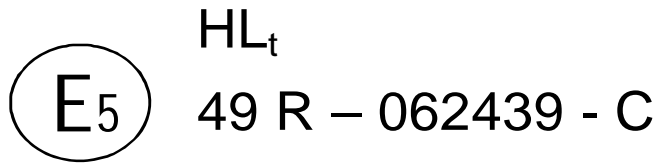
Двигатель с воспламенением от сжатия, работающий на этаноле (ED95)



Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на двигателе или транспортном средстве в соответствии с пунктом 4 настоящих Правил, показывает, что данный тип двигателя или транспортного средства официально утвержден в Швеции (E<sub>5</sub>) на основании Правил № 49 с поправками серии 06 под номером официального утверждения 2439. Буква, следующая за номером официального утверждения, указывает на этап предписаний, упомянутый в таблице 1 (в данном случае – этап В). Кроме того, отдельный индекс после обозначения страны (расположенный над номером Правил) указывает тип двигателя, присвоенный в соответствии с таблицей 2 (в данном случае "ED" для двигателя, работающего на этаноле (ED95)).

**Пример 3**

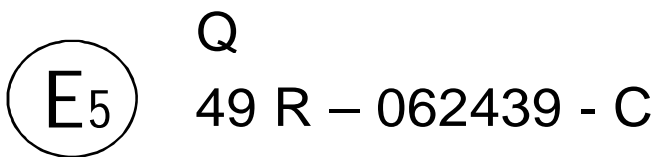
Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на природном газе



Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на двигателе или транспортном средстве в соответствии с пунктом 4 настоящих Правил, показывает, что данный тип двигателя или транспортного средства официально утвержден в Швеции (E<sub>5</sub>) на основании Правил № 49 с поправками серии 06 под номером официального утверждения 2439. Буква, следующая за номером официального утверждения, указывает на этап предписаний, упомянутый в таблице 1 (в данном случае – этап C). Кроме того, отдельный индекс после обозначения страны (расположенный над номером Правил) указывает ассортимент топлива, определенный в пункте 4.12.3.3.6 настоящих Правил (в данном случае HL<sub>t</sub>).

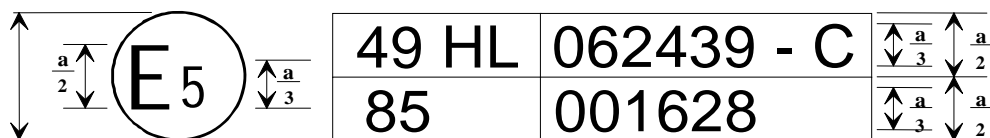
**Пример 4**

Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на СНГ



Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на двигателе или транспортном средстве в соответствии с пунктом 4 настоящих Правил, показывает, что данный тип двигателя или транспортного средства официально утвержден в Швеции (E<sub>5</sub>) на основании Правил № 49 с поправками серии 06 под номером официального утверждения 2439. Буква, следующая за номером официального утверждения, указывает на этап предписаний, указанный в таблице 1 (в данном случае – этап C). Кроме того, отдельный индекс после обозначения страны (расположенный над номером Правил) указывает тип двигателя, присвоенный в соответствии с таблицей 2 (в данном случае "Q" для СНГ).

## Пример 5



Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на двигателе/транспортном средстве, работающем на природном газе (типа HL), показывает, что данный тип двигателя/транспортного средства официально утвержден в Швеции (E<sub>5</sub>) на основании Правил № 49 (в данном случае – этап C) и Правил № 85<sup>1</sup>. Первые две цифры номеров официального утверждения указывают на то, что на момент предоставления соответствующих официальных утверждений Правила № 49 включали поправки серии 06, а Правила № 85 были в своем первоначальном варианте.

Таблица 1

## Требования к системам БД и СКВ

Буква	ПЗБД NO <sub>x</sub> <sup>(1)</sup>	ПЗБД ВЧ <sup>(2)</sup>	Качество и расход реагента	Дополнительные контрольно-измерительные устройства БД <sup>(6)</sup>	Даты ввода в действие: новые типы	Дата прекращения действия типа официального утверждения
A <sup>(7)</sup>	Строка "период ввода в действие" в таблицах 1 и 2 приложения 9А	Мониторинг эффективности <sup>(3)</sup>	Период ввода в действие <sup>(4)</sup>	Не применимо	Дата вступления в силу R49 с поправками серии 06	1 сентября 2014 года
B <sup>(7)</sup>	Строка "период ввода в действие" в таблицах 1 и 2 приложения 9А	Строка "период ввода в действие" в таблице 1 приложения 9А	Период ввода в действие <sup>(4)</sup>	Не применимо	1 сентября 2014 года	31 декабря 2016 года
C	Строка "общие требования" в таблицах 1 и 2 приложения 9А	Строка "общие требования" в таблице 1 приложения 9А	Общие требования <sup>(5)</sup>	Да	31 декабря 2015 года	

## Примечания:

- (1) Требования к мониторингу "ПЗБД NO<sub>x</sub>", изложенные в таблицах 1 и 2 приложения 9А.
- (2) Требования к мониторингу "ПЗБД ВЧ", изложенные в таблице 1 приложения 9А.
- (3) Требования к "мониторингу эффективности", изложенные в пункте 2.3.2.2 приложения 9А.
- (4) Требования к качеству и расходу реагента в "период ввода в действие", изложенные в пунктах 7.1.1.1 и 8.4.1.1 приложения 11.
- (5) "Общие" требования к качеству и расходу реагента, изложенные в пунктах 7.1.1 и 8.4.1 приложения 11.
- (6) Требования, касающиеся плана и осуществления методов мониторинга в соответствии с пунктами 2.3.1.2 и 2.3.1.2.1 приложения 9А.
- (7) Во время периода ввода в действие, указанного в пункте 4.10.7 настоящих Правил, изготовитель освобождается от обязанности представлять информацию, требуемую в соответствии с пунктом 6.4.1 приложения 9А.

<sup>1</sup> Правила № 85 приводятся просто в качестве примера.

Таблица 2

**Коды типа двигателя на знаках официального утверждения**

<i>Тип двигателя</i>	<i>Код</i>
Двигатель с воспламенением от сжатия, работающий на дизельном топливе	D
Двигатель с воспламенением от сжатия, работающий на этаноле (ED95)	ED
Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на этаноле (E85)	E85
Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на бензине	P
Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на СНГ	Q
Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на природном газе	См. пункт 4.12.3.3.6 настоящих Правил

## Приложение 4

### Процедура испытаний

#### 1. Введение

Настоящее приложение основано на всемирно согласованной процедуре сертификации двигателей большой мощности (ВСБМ), предусмотренной глобальными техническими правилами (гтп № 4).

#### 2. Зарезервирован<sup>1</sup>

#### 3. Определения, обозначения и сокращения

##### 3.1 Определения

Для целей настоящих Правил:

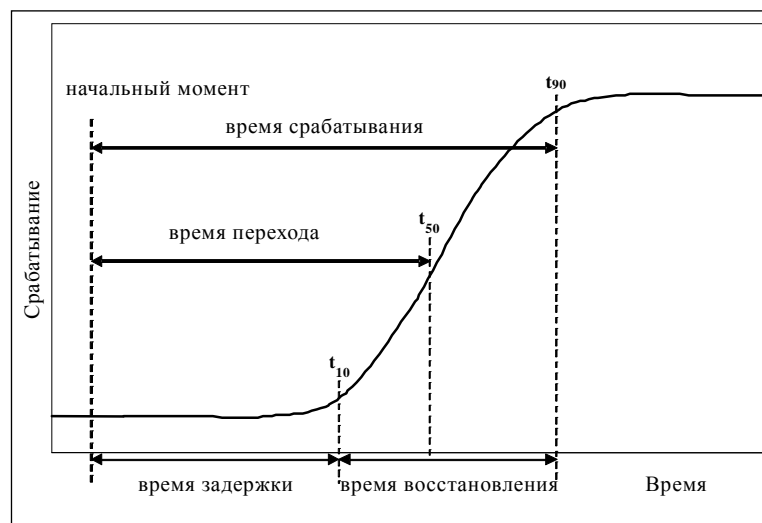
- 3.1.1 "*Заявленная максимальная мощность ( $P_{max}$ )*" означает максимальную мощность в кВт ЕЭК (полезная мощность), указанную изготовителем в своей заявке на официальное утверждение.
- 3.1.2 "*Время задержки*" означает разницу во времени между моментом изменения компонента, подлежащего измерению в исходной точке, и моментом, в который показания сработавшей системы составляют 10% от конечных показаний ( $t_{10}$ ), причем за исходную точку принимают пробоотборник. В случае газообразных компонентов это время представляет собой время переноса измеряемого компонента от пробоотборника до детектора.
- 3.1.3 "*Дрейф*" означает разность между значениями чувствительности контрольно-измерительного прибора к нулю и калибровке после и до проведения испытания на определение уровня выбросов.
- 3.1.4 "*Метод полного разбавления потока*" означает процесс смешивания полного потока отработавших газов с разбавителем перед отделением соответствующей фракции потока разбавленных отработавших газов в целях анализа.
- 3.1.5 "*Высокая частота вращения ( $n_{hi}$ )*" означает максимальную частоту вращения двигателя, при которой достигается 70% заявленной максимальной мощности.
- 3.1.6 "*Низкая частота вращения ( $n_{lo}$ )*" означает минимальную частоту вращения двигателя, при которой достигается 55% заявленной максимальной мощности.
- 3.1.7 "*Максимальная мощность ( $P_{max}$ )*" означает максимальную мощность в кВт, указанную изготовителем.
- 3.1.8 "*Максимальный крутящий момент*" означает частоту вращения двигателя, при которой достигается максимальный крутящий момент двигателя, указанный изготовителем.

<sup>1</sup> Нумерация пунктов в настоящем приложении соответствует нумерации в гтп, касающихся ВСБМ. Вместе с тем некоторые разделы гтп, касающиеся ВСБМ, в данном приложении не нужны.

- 3.1.9 "*Приведенный крутящий момент*" означает значение крутящего момента в процентах, приведенное по имеющемуся значению максимального крутящего момента на данной частоте вращения двигателя.
- 3.1.10 "*Команда оператора*" означает какой-либо входной сигнал со стороны оператора двигателя в целях регулирования мощности двигателя. Оператором может быть какое-либо лицо (сигнал, посылаемый вручную) или какой-либо регулятор (сигнал, посылаемый автоматически), которые передают двигателю механическую или электронную команду на обеспечение определенной мощности. Эта команда может подаваться путем воздействия на педаль акселератора, рычаг дроссельной заслонки, рычаг подачи топлива, рычаг регулятора оборотов или рабочую точку регулятора оборотов или в виде сигнала, подаваемого этими устройствами.
- 3.1.11 "*Метод частичного разбавления потока*" означает процесс отделения части от полного потока отработавших газов и ее последующее смешивание с соответствующим объемом разбавителя перед фильтром отбора проб взвешенных частиц.
- 3.1.12 "*Ступенчатый цикл испытаний в установившихся режимах*" означает испытательный цикл, предусматривающий последовательность испытаний двигателя в установившихся режимах при определенных критериях частоты вращения и крутящего момента в каждом режиме и определенные ступени перехода между этими режимами (ВСУЦ).
- 3.1.13 "*Номинальная частота вращения*" означает максимальную частоту вращения при полной нагрузке, допускаемую регулятором в соответствии со спецификациями изготовителя, указанными в его рекламных и сервисных материалах, или, если такой регулятор отсутствует, частоту вращения, при которой достигается максимальная мощность двигателя, указанная изготовителем в его рекламных или сервисных материалах.
- 3.1.14 "*Время срабатывания*" означает разницу во времени между моментом изменения компонента, подлежащего измерению в исходной точке, и моментом, в который показания сработавшей системы составляют 90% от конечных показаний ( $t_{90}$ ) (причем за исходную точку принимают пробоотборник), когда изменение измеряемого компонента составляет не менее 60% полной шкалы (FS) и происходит менее чем за 0,1 секунды. Время срабатывания системы состоит из времени задержки системы и времени восстановления системы.
- 3.1.15 "*Время восстановления*" означает разницу во времени в пределах 10–90% конечных показаний времени срабатывания ( $t_{90} - t_{10}$ ).
- 3.1.16 "*Чувствительность к калибровке*" означает среднюю чувствительность к поверочному газу в течение 30-секундного отрезка времени.
- 3.1.17 "*Удельные выбросы*" означают массу выбросов, выраженную в г/кВт·ч.

- 3.1.18 "Испытательный цикл" означает последовательную серию испытательных операций, выполняемых с определенной частотой вращения и определенным крутящим моментом двигателя в установившемся режиме (ВСУЦ) или в переходных режимах работы (ВСПЦ).
- 3.1.19 "Время перехода" означает разницу во времени между моментом изменения компонента, подлежащего измерению в исходной точке, и моментом, в который показания сработавшей системы составляют 50% от конечных показаний ( $t_{50}$ ), причем за исходную точку принимают пробоотборник. Время перехода используется для синхронизации сигналов различных измерительных приборов.
- 3.1.20 "Цикл испытаний в переходных режимах" означает испытательный цикл в виде последовательности приведенных значений частоты вращения и крутящего момента, которые изменяются во времени относительно быстро (ВСПЦ).
- 3.1.21 "Чувствительность к нулю" означает среднюю чувствительность к нулевому газу в течение 30-секундного отрезка времени.

Рис. 1

**Определения моментов срабатывания системы**



## 3.2 Общие обозначения

<i>Обозначение</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Наименование показателя</i>
$a_1$	–	Наклон линии регрессии
$a_0$	–	Отрезок, отсекаемый линией регрессии на оси $y$
$A/F_{st}$	–	Стехиометрическое отношение воздуха к топливу
$c$	млн <sup>-1</sup> /объемн. доля, %	Концентрация
$c_d$	млн <sup>-1</sup> /объемн. доля, %	Концентрация на сухой основе
$c_w$	млн <sup>-1</sup> /объемн. доля, %	Концентрация на влажной основе
$c_b$	млн <sup>-1</sup> /объемн. доля, %	Фоновая концентрация
$C_d$	–	Коэффициент расхода SSV
$c_{gas}$	млн <sup>-1</sup> /объемн. доля, %	Концентрация газообразных компонентов
$C_s$	Число частиц на кубический сантиметр	Средняя концентрация частиц в разбавленных отработавших газах, скорректированная на стандартные условия (273,2 К и 101,33кПа) и выраженная в показателях количества частиц на кубический сантиметр
$c_{s,i}$	Число частиц на кубический сантиметр	Значение, полученное при отдельном измерении концентрации частиц в разбавленных отработавших газах, произведенном с помощью счетчика частиц с поправкой на совпадение и на стандартные условия (273,2 К и 101,33 кПа)
$d$	м	Диаметр
$d_i$		Диаметр электрической мобильности частицы (30,50 или 100 нм)
$d_v$	м	Диаметр сужения трубки Вентури
$D_0$	м <sup>3</sup> /с	Отрезок, отсекаемый на координатной оси калибровочной функцией PDP
$D$	–	Коэффициент разбавления
$\Delta t$	с	Промежуток времени
$e$		Количество выделенных частиц на кВт·ч
$e_{gas}$	г/кВт·ч	Удельные выбросы газообразных компонентов
$e_{PM}$	г/кВт·ч	Удельные выбросы взвешенных частиц
$e_r$	г/кВт·ч	Удельные выбросы в процессе регенерации
$e_w$	г/кВт·ч	Взвешенные удельные выбросы
$E_{CO_2}$	%	Сбой анализатора $NO_x$ по $CO_2$
$E_E$	%	Эффективность по этану
$E_{H_2O}$	%	Сбой анализатора $NO_x$ по воде
$E_M$	%	Эффективность по метану

<i>Обозначение</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Наименование показателя</i>
$E_{NO_x}$	%	Эффективность конвертера $NO_x$
$f$	Гц	Частота регистрации данных при отборе проб
$f_a$	–	Атмосферный коэффициент испытательной станции
$E_s$	–	Стехиометрический коэффициент
$f_r$	–	Средний коэффициент уменьшения концентрации частиц для отделителя летучих частиц при используемом в ходе испытания конкретном значении коэффициента разбавления
$H_a$	г/кг	Абсолютная влажность воздуха на впуске
$H_d$	г/кг	Абсолютная влажность разбавителя
$i$	–	Нижний индекс, обозначающий замер мгновенного значения (например, 1 Гц)
$k$	–	Коэффициент калибровки, используемый для корректировки показаний счетчика количества частиц и приведения их в соответствие с показаниями эталонного прибора, если счетчиком количества частиц такая функция не предусмотрена. Если же такая функция им предусмотрена, то значение $k$ в вышеуказанном уравнении принимается равным 1
$K_c$	–	Удельный коэффициент углерода
$K_{f,d}$	м <sup>3</sup> /кг топл.	Дополнительный объем сухих выбросов в результате сгорания
$K_{f,w}$	м <sup>3</sup> /кг топл.	Дополнительный объем влажных выбросов в результате сгорания
$K_{h,D}$	–	Поправочный коэффициент на влажность для $NO_x$ двигателей с воспламенением от сжатия
$K_{h,G}$	–	Поправочный коэффициент на влажность для $NO_x$ двигателей с принудительным зажиганием
$K_r$	–	Корректировка на регенерацию в соответствии с пунктом 6.6.2; в том случае, если двигателя не оснащены системой последующей обработки выбросов без периодической регенерации, то $K_r = 1$
$K_{r,d}$	–	Понижательный корректировочный коэффициент регенерации
$K_{r,u}$	–	Повышательный корректировочный коэффициент регенерации
$K_{w,a}$	–	Поправочный коэффициент при переходе из сухого состояния во влажное для воздуха на впуске

<i>Обозначение</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Наименование показателя</i>
$k_{w,d}$	–	Поправочный коэффициент при переходе из сухого состояния во влажное для разбавителя
$k_{w,e}$	–	Поправочный коэффициент при переходе из сухого состояния во влажное для разбавленных отработавших газов
$k_{w,r}$	–	Поправочный коэффициент при переходе из сухого состояния во влажное для первичных отработавших газов
$K_V$	–	Калибровочная функция CFV
$\lambda$	–	Коэффициент избытка воздуха
$m_b$	мг	Уловленная масса проб взвешенных частиц в разбавителе
$m_d$	кг	Масса пробы разбавителя, прошедшего через фильтры для отбора проб взвешенных частиц
$m_{ed}$	кг	Суммарная масса разбавленных отработавших газов за цикл
$m_{edf}$	кг	Масса эквивалентных разбавленных отработавших газов за испытательный цикл
$m_{ew}$	кг	Суммарная масса отработавших газов за цикл
$m_{ex}$	кг	Общая масса разбавленных отработавших газов, отобранных из смесительного канала с целью измерения количества частиц в отобранной пробе
$m_f$	мг	Масса фильтра для отбора проб взвешенных частиц
$m_{gas}$	г	Масса газообразных выбросов за испытательный цикл
$m_p$	мг	Уловленная масса проб взвешенных частиц
$m_{PM}$	г	Масса выбросов взвешенных частиц за испытательный цикл
$m_{PM,corr}$	г/испытание	Масса взвешенных частиц, скорректированная по количеству частиц в отобранном потоке пробы
$m_{se}$	кг	Масса проб отработавших газов за испытательный цикл
$m_{sed}$	кг	Масса разбавленных отработавших газов, прошедших через смесительный канал
$m_{sep}$	кг	Масса разбавленных отработавших газов, прошедших через фильтры для отбора взвешенных частиц
$m_{ssd}$	кг	Масса вторичного разбавителя
$M$	Нм	Крутящий момент

<i>Обозначение</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Наименование показателя</i>
$M_a$	г/моль	Молярная масса воздуха на впуске
$M_d$	г/моль	Молярная масса разбавителя
$M_e$	г/моль	Молярная масса отработавших газов
$M_f$	Нм	Крутящий момент, приходящийся на вспомогательное оборудование, которое надлежит установить
$M_{gas}$	г/моль	Молярная масса газообразных компонентов
$M_r$	Нм	Крутящий момент, приходящийся на вспомогательное оборудование, которое надлежит демонтировать
$N$	–	Количество частиц, выделенных в рамках испытательного цикла
$n$	–	Число замеров
$n_r$	–	Число замеров с регенерацией
$n$	мин <sup>-1</sup>	Частота вращения двигателя
$n_{hi}$	мин <sup>-1</sup>	Высокая частота вращения двигателя
$n_{lo}$	мин <sup>-1</sup>	Низкая частота вращения двигателя
$n_{pref}$	мин <sup>-1</sup>	Предпочтительная частота вращения двигателя
$n_p$	об/с	Частота вращения насоса PDP
$N_{cold}$	–	Общее количество частиц, выделенных в ходе испытательного цикла ВСПЦ с запуском холодного двигателя
$N_{hot}$	–	Общее количество частиц, выделенных в ходе испытательного цикла ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии
$N_{in}$	–	Количественная концентрация частиц на входе
$N_{out}$	–	Количественная концентрация частиц на выходе
$p_a$	кПа	Давление насыщенных паров на впуске воздуха в двигатель
$p_b$	кПа	Общее атмосферное давление
$p_d$	кПа	Давление насыщенных паров разбавителя
$p_p$	кПа	Абсолютное давление
$p_r$	кПа	Давление водяных паров после охлаждающей ванны
$p_s$	кПа	Сухое атмосферное давление
$P$	кВт	Мощность
$P_f$	кВт	Мощность, потребленная вспомогательным оборудованием/устройствами, которые надлежит установить

<i>Обозначение</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Наименование показателя</i>
$P_r$	кВт	Мощность, потребленная вспомогательным оборудованием/устройствами, которые надлежит демонтировать
$Q_{ex}$	кг/с	Количество частиц в массовом расходе потока пробы
$Q_{mad}$	кг/с	Массовый расход воздуха на впуске в сухом состоянии
$Q_{maw}$	кг/с	Массовый расход воздуха на впуске во влажном состоянии
$Q_{mCe}$	кг/с	Массовый расход углерода в первичных отработавших газах
$Q_{mCf}$	кг/с	Массовый расход углерода в двигателе
$Q_{mCp}$	кг/с	Массовый расход углерода в системе частичного разбавления потока
$Q_{mdew}$	кг/с	Массовый расход разбавленных отработавших газов на влажной основе
$Q_{mdw}$	кг/с	Массовый расход разбавителя на влажной основе
$Q_{medf}$	кг/с	Эквивалентный массовый расход разбавленных отработавших газов на влажной основе
$Q_{mew}$	кг/с	Массовый расход отработавших газов на влажной основе
$Q_{mex}$	кг/с	Массовый расход пробы, прошедшей через смесительный канал
$Q_{mf}$	кг/с	Массовый расход топлива
$Q_{mp}$	кг/с	Расход пробы отработавших газов, поступающих в систему частичного разбавления потока
$Q_{sw}$	кг/с	массовый расход потока, возвращаемый в туннель для разбавления с целью корректировки по количеству частиц в отобранной пробе
$Q_{vCVS}$	м <sup>3</sup> /с	Объемный показатель CVS
$Q_{vs}$	дм <sup>3</sup> /мин	Расход системы анализатора отработавших газов
$Q_{vt}$	см <sup>3</sup> /мин	Расход индикаторного газа
$r^2$	—	Коэффициент смешанной корреляции
$r_d$	—	Коэффициент разбавления
$r_D$	—	Соотношение диаметров SSV
$r_h$	—	Коэффициент чувствительности FID к углеводородам
$r_m$	—	Коэффициент чувствительности FID к метанолу
$r_p$	—	Соотношение давлений SSV

<i>Обозначение</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Наименование показателя</i>
$r_s$	–	Средний показатель отбора проб
$s$	–	Среднеквадратичное отклонение
$\rho$	кг/м <sup>3</sup>	Плотность
$\rho_e$	кг/м <sup>3</sup>	Плотность отработавших газов
$\sigma$	–	Стандартное отклонение
$T$	К	Абсолютная температура
$T_a$	К	Абсолютная температура воздуха на впуске
$t$	с	Время
$t_{10}$	с	Время между начальным моментом и моментом, в который показания достигают 10% от конечных показаний
$t_{50}$	с	Время между начальным моментом и моментом, в который показания достигают 50% от конечных показаний
$t_{90}$	с	Время между начальным моментом и моментом, в который показания достигают 90% от конечных показаний
$u$	–	Отношение плотности (или молярной массы) газообразного компонента к плотности (или молярной массе) отработавших газов, разделенное на 1 000
$V_0$	м <sup>3</sup> /об	Объем газа, нагнетаемого за один оборот вала PDP
$V_s$	дм <sup>3</sup>	Объем системы анализатора отработавших газов
$W_{act}$	кВт·ч	Фактическая работа за испытательный цикл
$W_{act, cold}$	кВт·ч	Фактическая работа за испытательный цикл ВСПЦ с запуском холодного двигателя в соответствии с пунктом 7.8.6
$W_{act, hot}$	кВт·ч	Фактическая работа за испытательный цикл ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии в соответствии с пунктом 7.8.6
$W_{ref}$	кВт·ч	Исходная работа за испытательный цикл
$X_0$	м <sup>3</sup> /об	Калибровочная функция PDP

### 3.3 Обозначения и сокращения состава топлива

$W_{ALF}$	содержание водорода в топливе в % от массы
$W_{BET}$	содержание углерода в топливе в % от массы
$W_{GAM}$	содержание серы в топливе в % от массы
$W_{DEL}$	содержание азота в топливе в % от массы
$W_{EPS}$	содержание кислорода в топливе в % от массы

	$\alpha$	молярная доля водорода (H/C)
	$\gamma$	молярная доля серы (S/C)
	$\delta$	молярная доля азота (N/C)
	$\varepsilon$	молярная доля кислорода (O/C)
		по отношению к топливу $\text{CH}_a\text{O}_\varepsilon\text{N}_\delta\text{S}_\gamma$ .
3.4		Обозначения и сокращения химических компонентов
	C1	Углеводороды, эквивалентные углероду 1
	$\text{CH}_4$	Метан
	$\text{C}_2\text{H}_6$	Этан
	$\text{C}_3\text{H}_8$	Пропан
	CO	Моноксид углерода
	$\text{CO}_2$	Диоксид углерода
	DOP	Диоктилфталат
	HC	Углеводороды
	$\text{H}_2\text{O}$	Вода
	NMHC	Углеводороды, не содержащие метан
	$\text{NO}_x$	Оксиды азота
	NO	Оксид азота
	$\text{NO}_2$	Диоксид азота
	PM	Взвешенные частицы (ВЧ)
3.5		Сокращения
	CFV	Трубка Вентури с критическим расходом
	CLD	Хемилюминесцентный детектор
	CVS	Отбор проб при постоянном объеме
	de $\text{NO}_x$	Система последующей обработки $\text{NO}_x$
	EGR	Рециркуляция отработавших газов
	ET	Испарительный патрубок
	FID	Плазменно-ионизационный детектор
	FTIR	Инфракрасный анализатор Фурье
	GC	Газовый хроматограф
	HCLD	Нагреваемый хемилюминесцентный детектор
	HFID	Нагреваемый плазменно-ионизационный детектор
	LDS	Диодно-лазерный спектрометр
	LPG	Сжиженный нефтяной газ (СНГ)
	NDIR	Недисперсионный инфракрасный анализатор
	NG	Природный газ (ПГ)

NMC	Отделитель неметановых фракций
OT	Выпускной патрубок
PDP	Насос с объемным регулированием
% FS	Процент полной шкалы
PCF	Предварительный сепаратор частиц
PFS	Система частичного потока
PNC	Счетчик количества частиц
PND	Разбавитель частиц
PTS	Система отвода частиц
PTT	Отводящий патрубок частиц
SSV	Трубка Вентури для дозвуковых потоков
VGT	Турбина с изменяемой геометрией
VPR	Предварительный сепаратор частиц
WHSC	Всемирно согласованный устойчивый цикл
WHTC	Всемирно согласованный переходной цикл

#### 4. Общие требования

Система двигателя должна быть сконструирована, изготовлена и смонтирована таким образом, чтобы в условиях нормальной эксплуатации двигатель соответствовал положениям настоящего приложения в ходе всего срока службы, как он определен в настоящих Правилах.

#### 5. Требования к эксплуатационным показателям

##### 5.1 Выбросы загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц

Выбросы загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц двигателем определяют на основе испытательных циклов ВСПЦ и ВСУЦ, описанных в пункте 7. Системы измерения должны удовлетворять требованиям линейности, изложенным в пункте 9.2, и спецификациям пункта 9.3 (замеры газообразных выбросов), пункта 9.4 (замеры взвешенных частиц) и добавления 2 к настоящему приложению.

Орган по официальному утверждению типа может разрешить использование других систем или анализаторов, если будет установлено, что они обеспечивают эквивалентные результаты в соответствии с пунктом 5.1.1.

##### 5.1.1 Эквивалентность

Эквивалентность системы определяется на основе корреляционного анализа параметров рассматриваемой системы и одной из систем, указанных в настоящем приложении, с использованием семи (или более) пар проб.

"Результаты" означают взвешенные значения выбросов в ходе конкретного цикла. Испытание на предмет корреляционного анализа



должно проводиться на одной и той же испытательной станции, в одном и том же испытательном боксе, на одном и том же двигателе и предпочтительно в одно и то же время. Эквивалентность средних значений отдельных пар проб определяют с помощью статистических критериев  $F$  и  $t$  по процедуре, описанной в пункте А.3.3 добавления 3, значения которых получены в испытательном боксе станции при характеристиках двигателя, описанных выше. Резко отклоняющиеся значения определяют в соответствии с ISO 5725 и из базы данных исключают. Используемые системы корреляции результатов испытания подлежат утверждению органом по официальному утверждению типа.

## 5.2 Семейство двигателей

### 5.2.1 Общие положения

Семейство двигателей характеризуется соответствующими конструктивными параметрами. Они должны быть общими для всех двигателей, входящих в данное семейство. Изготовитель двигателя может устанавливать, какие двигатели относятся к тому или иному семейству двигателей, на основе соблюдения критериев принадлежности к данной категории, перечисленных в пункте 5.2.3. Семейство двигателей подлежит утверждению органом по официальному утверждению типа. Изготовитель должен представить органу по официальному утверждению типа соответствующую информацию, касающуюся уровней выбросов двигателями, относящимися к данному семейству.

### 5.2.2 Особые случаи

В некоторых случаях между параметрами может существовать определенная взаимосвязь. Этот момент следует учитывать с целью обеспечивать включение в одно и то же семейство только двигателей с аналогичными характеристиками, в том что касается выбросов отработавших газов. Такие случаи определяются изготовителем и доводятся до сведения органа по официальному утверждению типа. После этого они принимаются во внимание в качестве одного из критериев формирования нового семейства двигателей.

В случае устройств или особенностей, которые не перечислены в пункте 5.2.3 и которые оказывают существенное влияние на уровень выбросов, это оборудование определяется изготовителем на основе проверенной инженерной практики, и соответствующая информация доводится до сведения органа по официальному утверждению типа. После этого они принимаются во внимание в качестве одного из критериев формирования нового семейства двигателей.

В дополнение к параметрам, перечисленным в пункте 5.2.3, изготовитель может вводить дополнительные критерии определения семейств, более ограниченных по размеру. Эти параметры необязательно являются параметрами, которые оказывают влияние на уровень выбросов.

- 5.2.3 Параметры, определяющие семейство двигателей
- 5.2.3.1 Рабочий цикл:
- a) 2-тактный цикл;
  - b) 4-тактный цикл;
  - c) роторный двигатель;
  - d) прочие.
- 5.2.3.2 Конфигурация цилиндров
- 5.2.3.2.1 Расположение цилиндров в блоке:
- a) V-образное;
  - b) в ряд;
  - c) радиальное;
  - d) прочие (по типу свободно-поршневого, W-образное и т. д.).
- 5.2.3.2.2 Относительное расположение цилиндров
- Двигатели с одним и тем же блоком могут принадлежать к одному и тому же семейству при условии одинакового межцентрового расстояния между цилиндрами.
- 5.2.3.3 Основная охлаждающая субстанция:
- a) воздух;
  - b) вода;
  - c) масло.
- 5.2.3.4 Рабочий объем отдельного цилиндра
- 5.2.3.4.1 Двигатель с рабочим объемом единичного цилиндра  $\geq 0,75 \text{ дм}^3$
- Для того чтобы двигатели с объемом единичного цилиндра  $\geq 0,75 \text{ дм}^3$  можно было рассматривать на предмет включения в одно и то же семейство двигателей, разброс значений рабочего объема отдельных цилиндров не должен превышать 15% от наибольшего значения объема отдельного цилиндра в пределах данного семейства.
- 5.2.3.4.2 Двигатель с рабочим объемом единичного цилиндра  $< 0,75 \text{ дм}^3$
- Для того чтобы двигатели с объемом единичного цилиндра  $< 0,75 \text{ дм}^3$  можно было рассматривать на предмет включения в одно и то же семейство двигателей, разброс значений рабочего объема отдельных цилиндров не должен превышать 30% от наибольшего значения объема отдельного цилиндра в пределах данного семейства.
- 5.2.3.4.3 Двигатель с иными предельными значениями рабочего объема единичного цилиндра
- Двигатели с рабочим объемом отдельного цилиндра, который превышает предельные значения, указанные в пунктах 5.2.3.4.1 и 5.2.3.4.2, могут рассматриваться на предмет включения в одно и то же семейство при условии утверждения органом по официальному

утверждению типа. Официальное утверждение производится на основе технических элементов (расчетов, моделирования, экспериментальных результатов и т. д.), подтверждающих, что превышение предельных значений не оказывает существенного влияния на выбросы отработавших газов.

- 5.2.3.5 Метод всасывания воздуха:
- a) без наддува;
  - b) с наддувом;
  - c) с наддувом и охладителем нагнетаемого воздуха.
- 5.2.3.6 Тип топлива:
- a) дизельное;
  - b) природный газ (ПГ);
  - c) сжиженный нефтяной газ (СНГ);
  - d) этанол.
- 5.2.3.7 Тип камеры сгорания:
- a) открытая;
  - b) разделенная;
  - c) иные типы.
- 5.2.3.8 Тип зажигания:
- a) принудительное зажигание;
  - b) воспламенение от сжатия.
- 5.2.3.9 Клапаны и гнезда клапанов:
- a) конфигурация;
  - b) число клапанов на один цилиндр.
- 5.2.3.10 Тип подачи топлива:
- a) тип подачи жидкого топлива:
    - i) насос и магистраль (высокого давления) и форсунка;
    - ii) рядный или распределительный насос;
    - iii) отдельный насос или насос-форсунка;
    - iv) общий нагнетательный трубопровод;
    - v) карбюратор(ы);
    - vi) прочее.
  - b) Тип подачи газового топлива:
    - i) газообразное;
    - ii) жидкое;
    - iii) через смесительный блок;
    - iv) прочее.

- c) Другие типы.
- 5.2.3.11 Различные устройства:
- a) рециркуляция отработавших газов (РОГ);
  - b) впрыск воды;
  - c) нагнетание воздуха;
  - d) прочее.
- 5.2.3.12 Метод электронного управления
- Наличие или отсутствие электронного управляющего блока (ЭУБ) на двигателе рассматривается в качестве одного из основных параметров семейства.
- В случае двигателей, оснащенных системой электронного регулирования, изготовитель представляет технические элементы с разъяснением принципов объединения этих двигателей в одно и то же семейство, т. е. причин, по которым эти двигатели должны, как ожидается, удовлетворять одинаковым требованиям в отношении выбросов отработавших газов.
- К таким элементам могут относиться расчеты, моделирование, оценки, описание параметров впрыска, результаты экспериментов и т. д.
- Примеры регулируемых функций:
- a) момент впрыска;
  - b) давление впрыска;
  - c) многоточечный впрыск;
  - d) давление наддува;
  - e) турбина с изменяемой геометрией;
  - f) рециркуляция отработавших газов.
- 5.2.3.13 Системы последующей обработки отработавших газов
- В качестве критериев включения двигателей в соответствующее семейство рассматриваются функции и сочетание следующих устройств:
- a) окислительный каталитический нейтрализатор;
  - b) трехкомпонентный каталитический нейтрализатор;
  - c) система deNO<sub>x</sub> с селективным снижением уровня NO<sub>x</sub> (добавка реагента-восстановителя);
  - d) прочие системы deNO<sub>x</sub>;
  - e) уловитель взвешенных частиц с пассивной регенерацией;
  - f) уловитель взвешенных частиц с активной регенерацией;
  - g) прочие уловители взвешенных частиц;
  - h) прочие устройства.

Если двигатель сертифицирован без системы последующей обработки – либо в качестве базового двигателя, либо в качестве двигателя, относящегося к данному семейству, – то тогда этот двигатель, в случае его оснащения окислительным каталитическим нейтрализатором, может быть включен в то же семейство двигателей, если это не требует изменения характеристик топлива.

Если же это требует использования топлива с конкретными характеристиками (например, при наличии уловителя взвешенных частиц, когда для обеспечения процесса регенерации необходимы специальные добавки в топливо), то решение включить его в одно и то же семейство принимается на основе технических элементов, представляемых изготовителем. Эти элементы должны указывать, что ожидаемый уровень выбросов отработавших газов двигателем, оснащенный таким образом, соответствует тем же предельным величинам, что и в случае неоснащенного двигателя.

Если двигатель сертифицирован с системой последующей обработки – либо в качестве базового двигателя, либо в качестве двигателя, включенного в соответствующее семейство, в случае которого базовый двигатель оснащен той же системой последующей обработки, – то тогда этот двигатель, если он не оснащен системой последующей обработки, не должен включаться в то же самое семейство.

#### 5.2.4 Выбор базового двигателя

##### 5.2.4.1 Двигатели с воспламенением от сжатия

После того как орган по официальному утверждению типа, подтверждает семейство двигателей, выбирается базовый двигатель данного семейства с использованием первичного критерия, каковым является наибольшая подача топлива за один такт при заявленной частоте вращения, соответствующей максимальному крутящему моменту. Если же этому первичному критерию отвечают два или более двигателей, то базовый двигатель выбирается с использованием вторичного критерия, каковым является наибольшая подача топлива за один такт при номинальной частоте вращения.

##### 5.2.4.2 Двигатели с принудительным зажиганием

После того как орган по официальному утверждению типа подтверждает семейство двигателей, выбирается базовый двигатель данного семейства с использованием первичного критерия, каковым является наибольший рабочий объем цилиндров. Если же этому первичному критерию отвечают два или более двигателей, то базовый двигатель выбирается с использованием вторичного критерия в следующем порядке приоритетности:

- a) наибольшая подача топлива за один такт при частоте вращения, соответствующей заявленной номинальной мощности;
- b) наибольший угол опережения зажигания;
- c) наименьшая степень РОГ.

##### 5.2.4.3 Замечания относительно выбора базового двигателя

Орган по официальному утверждению типа или проводящий сертификацию может прийти к выводу о том, что наименее благоприятно

ятный случай выбросов загрязняющих веществ двигателями данного семейства может быть наилучшим образом определен путем испытания дополнительных двигателей. В этом случае изготовитель двигателя представляет соответствующую информацию для выявления тех двигателей семейства, для которых может быть характерен наиболее высокий уровень выбросов.

Если у двигателей данного семейства имеются другие особенности, которые, как считается, могут влиять на выбросы отработавших газов, то эти особенности также должны быть определены и учтены при выборе базового двигателя.

Если двигатели, относящиеся к данному семейству, имеют одни и те же значения выбросов в течение различных сроков службы, то при выборе базового двигателя этот момент необходимо принимать во внимание.

6. Условия проведения испытаний

6.1 Условия проведения испытаний на испытательной станции

Измеряют абсолютную температуру ( $T_a$ ) нагнетаемого в двигатель воздуха, выраженную в градусах Кельвина, и сухое атмосферное давление ( $p_s$ ), выраженное в кПа, и определяют параметр  $f_a$  в соответствии с нижеследующими положениями. В многоцилиндровых двигателях, оснащенных отдельными группами впускных коллекторов, например в случае V-образных двигателей, измеряют среднюю температуру в каждой группе. Параметр  $f_a$  указывают в протоколе испытаний. Для обеспечения лучшей повторяемости и воспроизводимости результатов испытаний рекомендуется, чтобы параметр  $f_a$  находился в следующих пределах:  $0,93 \leq f_a \leq 1,07$ .

а) Двигатели с воспламенением от сжатия:

Двигатели без наддува и с механическим наддувом:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,7} \quad (1)$$

Двигатели с турбонаддувом (с охлаждением нагнетаемого воздуха или без охлаждения):

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1,5} \quad (2)$$

б) Двигатели с принудительным зажиганием:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,6} \quad (3)$$

## 6.2 Двигатели с охлаждением воздушного заряда

Регистрируют температуру воздушного заряда, которая при номинальной частоте вращения и полной нагрузке должна составлять  $\pm 5$  К от максимальной температуры впускного воздуха, указанной изготовителем. Температура охлаждающей субстанции должна быть не менее 293 К (20 °С).

Если используется система испытательной станции или внешний вентилятор, то расход охлаждающей субстанции должен быть таким, чтобы обеспечивалась температура нагнетаемого заряда  $\pm 5$  К от максимальной температуры нагнетаемого воздуха, указанной изготовителем для номинальной частоты вращения и полной нагрузки. Температура охлаждающей субстанции и ее расход в воздухоохладителе в указанной выше точке не должны изменяться в течение всего цикла испытаний, если только это не приводит к нерепрезентативному переохлаждению воздушного заряда. Объем нагнетаемого воздуха в целях охлаждения определяют на основе проверенной инженерной практики. Он должен быть репрезентативным для установки, используемой при производстве двигателя. Система испытательной станции должна быть сконструирована таким образом, чтобы сводилось к минимуму скопление конденсата. До проведения испытаний на выбросы любой скопившийся конденсат следует удалить, и все дренажные каналы следует герметично закрыть.

Если изготовитель двигателя указывает пределы падения давления в системе охлаждения воздушного заряда, то необходимо обеспечить, чтобы величины падения давления в системе охлаждения воздушного заряда при указанных изготовителем условиях работы двигателя не выходили за пределы указанного(ых) изготовителем значения(й). Величину падения давления измеряют в указанных изготовителем местах.

## 6.3 Мощность двигателя

Конкретные измерения выбросов проводят с учетом мощности двигателя и работы за цикл, которые определяются в соответствии с пунктами 6.3.1–6.3.5.

### 6.3.1 Общая установка двигателя

Двигатель должен испытываться вместе со вспомогательным оборудованием/устройствами, перечисленными в добавлении 6.

Если вспомогательное оборудование/устройства установлены в соответствии с существующими требованиями, то их мощность учитывается согласно пунктам 6.3.2–6.3.5.

### 6.3.2 Вспомогательное оборудование/устройства, подлежащие установке для проведения испытания на выбросы

Если установка вспомогательного оборудования/устройств, требуемых согласно добавлению 6, на испытательном стенде представляется нецелесообразной, то потребляемую ими мощность определяют и вычитают из мощности двигателя (исходной и фактической), измеряемой во всем диапазоне частоты вращения двигателя

в режиме ВСПЦ и испытательной частоты вращения в режиме ВСУЦ.

- 6.3.3 Вспомогательное оборудование/устройства, демонтируемые на время проведения испытания

В тех случаях, когда нельзя демонтировать вспомогательное оборудование/устройства, которые не требуются в соответствии с добавлением б, потребляемую ими мощность можно определять и добавлять к мощности двигателя (исходной и фактической), измеряемой во всем диапазоне частоты вращения двигателя в режиме ВСПЦ и испытательной частоты вращения в режиме ВСУЦ. Если это значение превышает 3% максимальной мощности при испытательной частоте вращения, то это должно быть подтверждено органу по официальному утверждению типа.

- 6.3.4 Определение мощности, потребляемой вспомогательным оборудованием

Мощность, потребляемую вспомогательным оборудованием/устройствами, нужно определять только в том случае, если:

- а) вспомогательное оборудование/устройства, требуемые на основании добавления б, не установлены на двигателе;
- и/или
- б) вспомогательное оборудование/устройства, не требуемые в соответствии с добавлением б, установлены на двигателе.

Значения мощности вспомогательного оборудования и метод измерения/расчета, используемый для определения мощности вспомогательного оборудования, представляется изготовителем двигателя по всему рабочему диапазону испытательных циклов и утверждается органом по официальному утверждению.

- 6.3.5 Цикл работы двигателя

Расчет работы в условиях исходного цикла и фактической работы за цикл (см. пункты 7.4.8 и 7.8.6) производят на основе мощности двигателя согласно пункту 6.3.1. В этом случае значения  $P_f$  и  $P_r$  в уравнении 4 равны нулю, а  $P$  равно  $P_m$ .

Если вспомогательное оборудование/устройства установлены в соответствии с пунктом 6.3.2 и/или 6.3.3, то потребляемая ими мощность используется для корректировки каждого мгновенного значения  $P_{m,i}$  мощности в цикле следующим образом:

$$P_i = P_{m,i} - P_{f,i} + P_{r,i} \quad (4)$$

где:

$P_{m,i}$  – измеренная мощность двигателя в кВт

$P_{f,i}$  – мощность, потребляемая вспомогательным оборудованием/устройствами, которые должны быть установлены, в кВт

$P_{r,i}$  – мощность, потребляемая вспомогательным оборудованием/устройствами, которые должны быть демонтированы, в кВт.



- 6.4 Система впуска воздуха в двигатель
- Должна использоваться система впуска воздуха в двигатель или система испытательной станции, обеспечивающая ограничение подачи воздуха в пределах  $\pm 300$  Па от максимального значения, указанного изготовителем устройства очистки воздуха при номинальной частоте вращения и полной нагрузке. Соответствующий перепад статического давления измеряют в месте, указанном изготовителем.
- 6.5 Система выпуска двигателя
- Должна использоваться система выпуска двигателя или система испытательной станции, обеспечивающая противодействие отработавших газов в пределах 80–100% от максимального значения, указанного изготовителем, при номинальной частоте вращения и полной нагрузке. Если максимальное ограничение составляет не более 5 кПа, то установочная точка должна составлять не менее 1,0 кПа от максимума. Система выпуска должна отвечать требованиям в отношении отбора проб отработавших газов, изложенным в пунктах 9.3.10 и 9.3.11.
- 6.6 Двигатель, оснащенный системой последующей обработки отработавших газов
- Если двигатель оснащен системой последующей обработки отработавших газов, то выпускная труба должна иметь тот же диаметр, что и трубы, используемые в процессе эксплуатации, либо же, как указано изготовителем, диаметр, равный по меньшей мере четырем диаметрам трубы, направленной против потока отработавших газов и примыкающей к расширительному патрубку, содержащему устройство последующей обработки. Расстояние от фланца выпускного коллектора или выхода из турбокомпрессора до системы последующей обработки отработавших газов должно быть таким же, как и в конструкции транспортного средства, либо в пределах расстояния, указанного в спецификациях изготовителя. Противодействие или ограничение выпуска должно соответствовать изложенным выше критериям и может регулироваться с помощью клапана. В случае устройств последующей обработки с изменяемыми ограничениями максимальное ограничение выпуска определяется в условиях последующей обработки (уровень притирки/старения и регенерации/загрязнения), указанных изготовителем. Если максимальное ограничение не превышает 5 кПа, то установочная точка должна быть не менее 1,0 кПа от максимума. В ходе холостых испытаний и в процессе снятия данных для построения карты характеристик двигателя контейнер с устройством последующей обработки может быть демонтирован и заменен эквивалентным контейнером с неактивным носителем катализатора.
- Выбросы, измеренные в ходе испытательного цикла, должны быть репрезентативными для выбросов, получаемых в условиях эксплуатации. Если двигатель оснащен системой последующей обработки отработавших газов, для которых требуется соответствующий реагент, то изготовитель указывает этот реагент, который используется в ходе всех испытаний.

Двигатели, оснащенные системами последующей обработки отработавших газов с непрерывной регенерацией, в специальной процедуре испытаний не нуждаются, однако процесс регенерации должен быть продемонстрирован в соответствии с пунктом 6.6.1.

В случае двигателей, оснащенных системами последующей обработки отработавших газов, которые подвергаются периодической регенерации, как указано в пункте 6.6.2, результаты замеров выбросов следует корректировать с учетом циклов регенерации. В этом случае средний уровень выбросов зависит от частоты циклов регенерации, который выражается в виде соответствующей доли испытательных циклов, в процессе которых происходит регенерация.

#### 6.6.1 Непрерывная регенерация

В целях обеспечения повторяемости параметров выбросов замер выбросов производят на системе последующей обработки в стабилизированном состоянии. В ходе испытания ВСПЦ в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии процесс регенерации должен происходить не менее одного раза. Изготовитель указывает нормальные условия, в которых происходит регенерация (количество сажи, температура, противодавление отработавших газов и т.д.).

Для подтверждения непрерывности процесса регенерации проводят не менее трех испытаний ВСПЦ в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии. Для целей данного подтверждения двигатель разогревают в соответствии с пунктом 7.4.1, подвергают процедуре прогрева в соответствии с пунктом 7.6.3 и проводят первое испытание ВСПЦ в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии. Последующие испытания в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии проводят после процедуры прогрева в соответствии с пунктом 7.6.3. В ходе этих испытаний регистрируют температуру и давление отработавших газов (температура на входе и выходе системы последующей обработки, противодавление отработавших газов и т.д.).

Если в ходе испытаний обеспечиваются условия, указанные изготовителем, и расхождения между результатами трех (или более) испытаний ВСПЦ при запуске двигателя в прогретом состоянии составляют не более  $\pm 25\%$  или  $0,005 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$  – в зависимости от того, какое из этих значений выше, то система последующей обработки считается относящейся к типу непрерывной регенерации, и в этом случае применяются общие предписания, касающиеся испытания, которые указаны в пункте 7.6 (ВСПЦ) и пункте 7.7 (ВСУЦ).

Если система последующей обработки отработавших газов предусматривает использование режима безопасности, который переходит в режим периодической регенерации, то ее проверку проводят в соответствии с положениями пункта 6.6.2. В этом конкретном случае применимые значения выбросов могут быть превышены и взвешиванию не подлежат.

## 6.6.2 Периодическая регенерация

В случае последующей обработки отработавших газов с использованием процесса периодической регенерации замер выбросов производят в ходе не менее трех испытаний ВСПЦ в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии (одного – в процессе регенерации и двух – вне этого процесса) на стабилизированной системе последующей обработки и полученные результаты подвергают взвешиванию в соответствии с уравнением 5.

В ходе испытания ВСПЦ в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии процесс регенерации должен происходить не менее одного раза. Двигатель может быть оборудован устройством, позволяющим блокировать или включать процесс регенерации, при условии что эта операция не влияет на первоначальную регулировку двигателя.

Изготовитель указывает параметры в обычных условиях, в которых происходит процесс регенерации (количество сажи, температура, противодействие отработавших газов и т.д.), и его продолжительность. Изготовитель также сообщает о частотности регенерации, указывая число испытаний, в ходе которых происходит регенерация, в сравнении с числом испытаний, при которых регенерация не происходит. Точная процедура определения этой частотности должна основываться на данных об эксплуатируемых двигателях, а также на надлежащем инженерном заключении и должна быть согласована с органом по официальному утверждению типа.

Изготовитель предоставляет систему последующей обработки в снаряженном состоянии в целях обеспечения процесса регенерации в ходе испытания в режиме ВСПЦ. Для целей этого испытания двигатель разогревают в соответствии с пунктом 7.4.1, подвергают процедуре прогрева в соответствии с пунктом 7.6.3 и начинают проведение испытания ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии. В процессе прогрева двигателя регенерация происходить не должна.

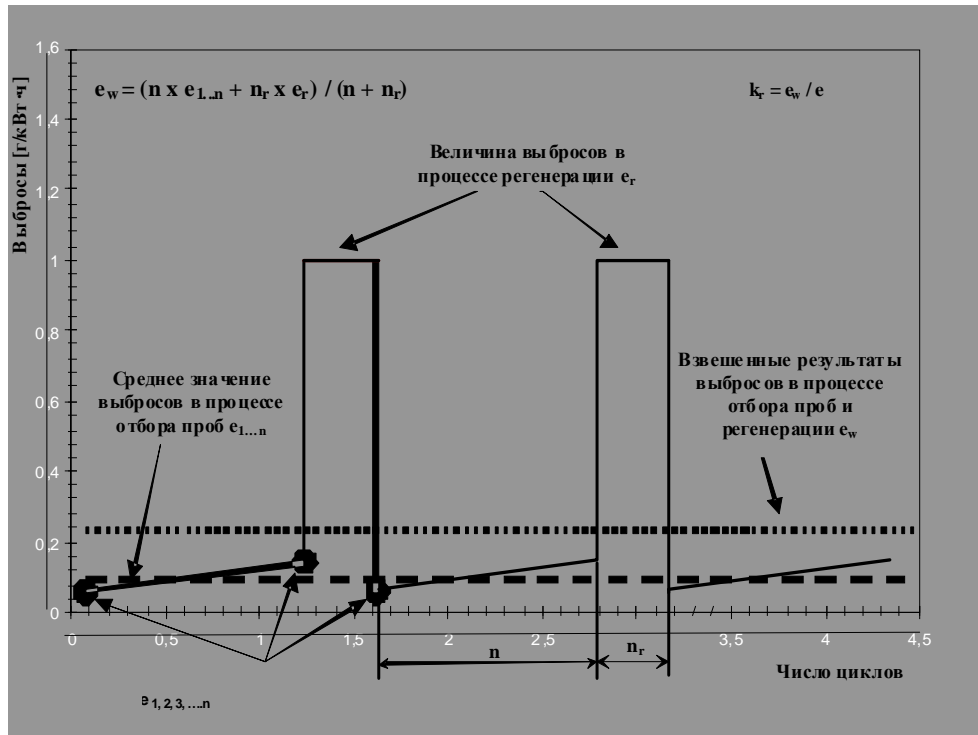
Среднюю величину удельных выбросов между этапами регенерации определяют путем расчета среднего арифметического результата ( $\text{г/кВт}\cdot\text{ч}$ ) нескольких испытаний ВСПЦ на двигателе в условиях запуска в прогретом состоянии, проводимых через приблизительно одинаковые промежутки времени. В этих целях проводят по меньшей мере одно испытание ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии как можно ближе к моменту испытания на регенерацию и одно испытание ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии сразу же после испытания на регенерацию. В качестве альтернативы изготовитель может представить данные, подтверждающие, что величина выбросов между этапами регенерации остается постоянной ( $\pm 25\%$  или  $0,005 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$  – в зависимости от того, какой из этих показателей выше). В этом случае можно использовать результаты замера выбросов, полученные в ходе только одного испытания в режиме ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии.

В ходе испытания на регенерацию регистрируют все данные, необходимые для обнаружения процесса регенерации (выбросы CO или NO<sub>x</sub>, температура на выходе и входе системы последующей обработки, противодавление отработавших газов и т.д.).

Во время испытания на регенерацию применимые предельные значения выбросов могут быть превышены.

Данная процедура испытаний схематически показана на рис. 2.

Рис. 2:  
Схема периодической регенерации



Выбросы в ходе испытания ВСПЦ в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии взвешивают следующим образом:

$$e_w = \frac{n \times \bar{e} + n_r \times \bar{e}_r}{n + n_r}, \quad (5)$$

где:

$n$  — количество испытаний ВСПЦ в условиях запуска в прогретом состоянии без регенерации,

$n_r$  — число испытаний ВСПЦ в условиях запуска в прогретом состоянии с регенерацией (минимум одно испытание),

$\bar{e}$  — среднее значение удельных выбросов без регенерации в г/кВт•ч,

$\bar{e}_r$  — среднее значение удельных выбросов с регенерацией в г/кВт•ч.

Величину  $\overline{e_r}$  определяют с учетом следующих положений:

- a) Если для регенерации требуется более одного запуска двигателя в прогретом состоянии в режиме ВСПЦ, то проводят последовательные полные испытания ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии и продолжают непрерывное измерение выбросов без прогрева двигателя и без его отключения до завершения регенерации и рассчитывают средние результаты испытаний в режиме ВСПЦ с запуском в прогретом состоянии.
- b) Если полная регенерация происходит в ходе любого запуска в прогретом состоянии в режиме ВСПЦ, то испытания продолжают в течение всего цикла.

По согласованию с органом по официальному утверждению типа, могут применяться мультипликативный c) или аддитивный d) корректировочный коэффициент регенерации, установленный на основе надежного инженерно-технического анализа.

- c) Мультипликативные корректировочные коэффициенты рассчитывают по следующей формуле:

$$k_{r,u} = \frac{e_w}{e} \text{ (вверх)} \quad (6)$$

$$k_{r,d} = \frac{e_w}{e_r} \text{ (вниз)} \quad (6a)$$

- d) Аддитивные корректировочные коэффициенты рассчитывают по следующей формуле:

$$k_{r,u} = e_w - e \text{ (вверх)} \quad (7)$$

$$k_{r,d} = e_w - e_r \text{ (вниз)} \quad (8)$$

В связи с расчетами удельных выбросов, упомянутыми в пункте 8.6.3, корректировочные коэффициенты регенерации применяют следующим образом:

- e) в случае испытания без регенерации коэффициент  $k_{r,u}$  умножают на значение удельных выбросов  $e$  в уравнениях 69 или 70 либо прибавляют к этому значению,
- f) в случае испытания с регенерацией коэффициент  $k_{r,d}$  умножают на значение удельных выбросов в уравнениях 69 или 70 либо прибавляют к этому значению.

По просьбе изготовителя корректировочные коэффициенты регенерации

- g) могут распространяться на другие двигатели того же семейства;
- h) могут распространяться на другие семейства двигателей, использующих ту же систему последующей обработки, при условии предварительного одобрения этого решения органом по официальному утверждению типа или проводящим сертификацию, на основании технических данных, подлежащих

представлению изготовителем и подтверждающих, что выбросы являются аналогичными.

- 6.7 Система охлаждения
- Необходимо использовать систему охлаждения, объем которой достаточен для поддержания нормальной рабочей температуры двигателя, предписанной изготовителем.
- 6.8 Смазочное масло
- Смазочное масло должно указываться изготовителем и должно быть репрезентативным по отношению к смазочному маслу, имеющемуся на рынке; технические требования к смазочному маслу, используемому для испытания, регистрируются и представляются вместе с результатами испытания.
- 6.9 Технические требования к эталонному топливу
- Эталонное топливо указано в приложении 5.
- Температура топлива должна соответствовать рекомендациям изготовителя.
- 6.10 Выбросы картерных газов
- Выбросы картерных газов непосредственно в окружающую среду не допускаются, за исключением двигателей, оснащенных системами турбонаддува, нагнетательными насосами, компрессорами или нагнетателями для всасывания воздуха, которые могут выбрасывать картерные газы в окружающую среду, если объем этих выбросов прибавляется к объему выбросов отработавших газов (как физически, так и математически) в ходе всех испытаний на выбросы. Изготовители, пользующиеся этим исключением, должны устанавливать двигатели таким образом, чтобы все выбросы картерных газов могли направляться в систему пробоотборников выбросов.
- Для целей настоящего пункта выбросы картерных газов, направляемые в выпускную трубу, примыкающую к верхней части устройства последующей обработки отработавших газов в процессе всей операции, не считаются выбрасываемыми непосредственно в окружающую среду.
- Система направления картерных газов в выхлопную систему для измерения выбросов должна отвечать следующим требованиям:
- a) материалы, используемые для изготовления трубопроводов, должны иметь гладкое покрытие, должны быть электропроводящими и не должны вступать в реакцию с выбрасываемыми картерными газами. Длина патрубков должна быть минимальной;
  - b) число изгибов в патрубках, используемых на испытательной станции для сбора картерных газов, должно быть минимальным, и если без изгиба обойтись нельзя, то его радиус должен быть максимальным;
  - c) патрубки, используемые на испытательной станции для сбора выбрасываемых картерных газов, должны подогреваться, должны быть тонкостенными или должны быть изолированы,

а также должны соответствовать указаниям изготовителя транспортного средства в отношении противодействия в картере;

- d) патрубки, используемые для сбора выбрасываемых картерных газов, должны быть подсоединены к устройству улавливания первичных выхлопных газов после любой системы последующей обработки, после любого устройства, создающего встречное давление, и на достаточном расстоянии до любых пробоотборников в целях обеспечения его полного смешивания с отработавшими газами на выходе из двигателя до отбора проб. Патрубок, через который проходят выбрасываемые картерные газы, должен достигать свободного потока отработавших газов с целью избежать воздействия пограничного слоя и обеспечить более полное смешивание газов. Выходное отверстие патрубка, через который проходят картерные газы, может быть ориентировано в любом направлении по отношению к потоку первичных отработавших газов.

6.11 Пункты 6.11.1 и 6.11.2 применяются к двигателям с принудительным зажиганием, работающим на бензине или E85.

6.11.1 Измерение давления внутри картера производят в надлежащем месте в ходе циклов испытания на выбросы. Давление во всасывающем трубопроводе измеряют с точностью  $\pm 1$  кПа.

6.11.2 Считается, что предписания пункта 6.10 соблюдены, если в каждом случае измерения, предусмотренном в пункте 6.11.1, давление в картере в момент измерения не превышает атмосферное давление.

7. Процедуры испытаний

7.1 Принципы измерения выбросов

Для измерения удельных выбросов двигатель должен работать в режиме циклов испытаний, определенных в пунктах 7.2.1 и 7.2.2. Для измерения удельных выбросов требуется определить массу компонентов отработавших газов и соответствующую работу двигателя за цикл. Эти компоненты определяют методами отбора проб, описанными в пунктах 7.1.1 и 7.1.2.

7.1.1 Непрерывный отбор проб

При непрерывном отборе проб концентрацию компонентов измеряют непрерывно на основе первичных или разбавленных отработавших газов. Эту концентрацию умножают на показатель постоянного расхода (первичных или разбавленных) отработавших газов в месте отбора проб выбросов для определения расхода массы данного компонента. Выбросы данного компонента непрерывно суммируют в ходе всего испытательного цикла. Полученная сумма представляет собой общую массу выделяемого компонента.

7.1.2 Отбор проб из партии

При отборе проб из партии производят непрерывный отбор проб первичных или разбавленных отработавших газов, которые сохраняют для последующего измерения. Пробы следует отбирать пропорционально расходу первичных или разбавленных отработавших газов. Примерами метода отбора проб из партии служит сбор раз-

бавленных газообразных компонентов в мешок и сбор взвешенных частиц (ВЧ) на фильтре. Концентрации отобранных из партии проб умножают на общий показатель массы отработавших газов или массы расхода (в первичном или разбавленном состоянии), из которой они были вычтены в ходе данного цикла испытания. Полученный результат представляет собой общую массу или массу расхода выбрасываемого компонента. Для расчета концентрации ВЧ массу отложившихся на фильтре ВЧ, которая приходится на пропорционально взятые отработавшие газы, делят на количество отфильтрованных отработавших газов.

#### 7.1.3 Процедуры измерения

В настоящем приложении предусмотрены две процедуры измерения, которые являются эквивалентными с функциональной точки зрения. Обе процедуры могут использоваться для проведения испытательных циклов в режиме как ВСПЦ, так и ВСУЦ:

- a) отбор проб газообразных компонентов производят в потоке первичных отработавших газов, а выбросы взвешенных частиц определяют с использованием системы частичного разбавления потока;
- b) газообразные компоненты и взвешенные частицы определяют с использованием системы полного разбавления потока (системы CVS).

Допускается любая комбинация указанных двух принципов (например, измерение газообразных компонентов в первичном потоке взвешенных частиц в условиях полного разбавления).

#### 7.2 Циклы испытаний

##### 7.2.1 Цикл испытаний в переходных режимах (ВСПЦ)

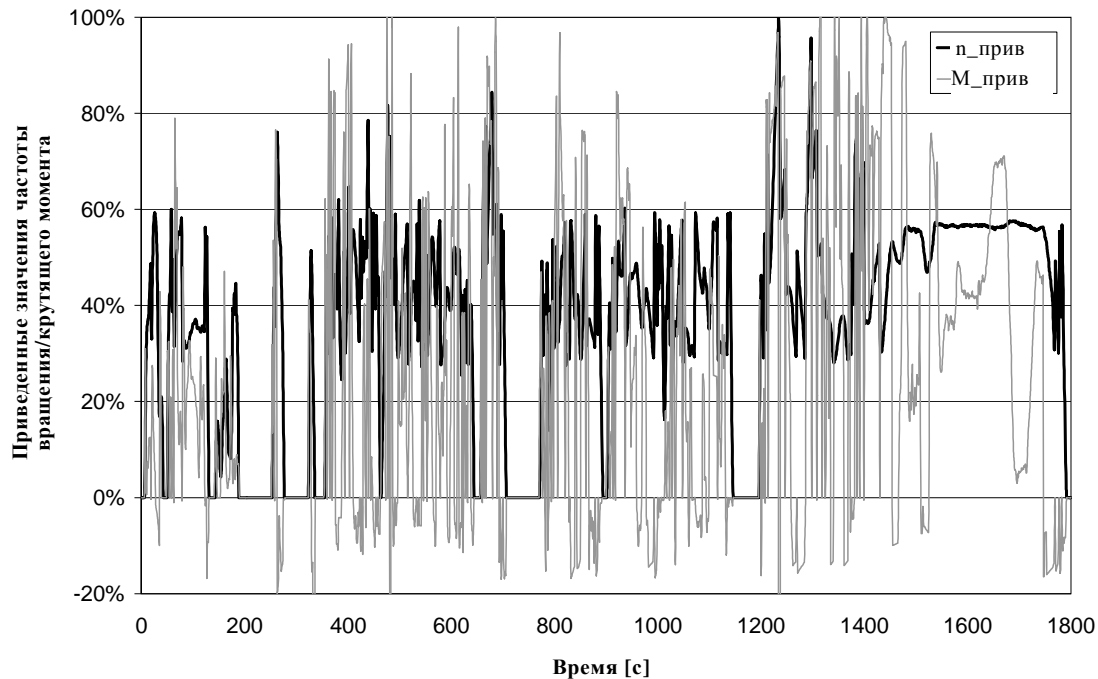
Цикл испытаний в переходных режимах (ВСПЦ) описан в добавлении I в виде указанной в разбивке по секундам последовательности приведенных значений частоты вращения и крутящего момента. В целях проведения испытаний на двигателе в испытательном боксе приведенные значения преобразуют в реальные значения для данного двигателя, подвергаемого испытанию, на основе картографического отображения характеристик двигателя. Это преобразование представляет собой замену приведенных значений на реальные, а развернутый таким образом цикл испытаний – исходный цикл двигателя, подлежащего испытанию. Цикл проводят в испытательном боксе на основе указанных исходных значений частоты вращения и крутящего момента с регистрацией фактических значений частоты вращения, крутящего момента и мощности. В целях подтверждения правильности результатов испытания после его завершения производят регрессионный анализ исходных и фактических значений частоты вращения, крутящего момента и мощности.

Для расчета удельных выбросов при стендовых испытаниях фактическую работу за цикл рассчитывают путем интегрирования фактической мощности двигателя в течение всего цикла. Для признания достоверности цикла фактическая работа за цикл должна быть в пределах предписанных значений работы, соответствующей исходному циклу.



В случае газообразных загрязнителей может применяться непрерывный отбор проб (первичных или разбавленных отработавших газов) либо отбор проб из партии (разбавленных отработавших газов). Пробу взвешенных частиц разбавляют кондиционированным разбавителем (таким как окружающий воздух) и собирают на одном подходящем фильтре. Цикл ВСПЦ схематически показан на рис. 3.

Рис. 3  
Испытательный цикл ВСПЦ



#### 7.2.2 Ступенчатый цикл испытаний в установившихся режимах (ВСУЦ)

Ступенчатый цикл испытаний в установившихся режимах (ВСУЦ) состоит из ряда режимов с приведенными значениями частоты вращения и нагрузки, которые преобразуются в исходные значения для данного двигателя в рамках испытания на основе карты мощности двигателя. Двигатель работает предписанное время в каждом режиме, причем частота вращения двигателя и нагрузка изменяются линейно в течение  $20 \pm 1$  секунда. В целях подтверждения правильности результатов испытания после его завершения проводят регрессионный анализ исходных и фактических значений частоты вращения, крутящего момента и мощности.

Определяют концентрацию каждого газообразного загрязнителя, интенсивность потока отработавших газов и выходную мощность по всему циклу испытания. Газообразные загрязнители можно регистрировать непрерывно или отбирать в мешок для отбора проб. Проба взвешенных частиц разбавляется кондиционированным разбавителем (таким как окружающий воздух). В течение всей процедуры испытания отбирается одна проба, которая собирается на одном подходящем фильтре.

Для расчета удельных выбросов в режиме торможения фактическую работу за цикл рассчитывают путем интегрирования фактической мощности двигателя в течение всего цикла.

Испытание в режиме ВСУЦ показано в таблице 1. За исключением режима 1, начало реализации каждого режима определяется в качестве начала перехода от предыдущего режима.

Таблица 1  
**Испытательный цикл ВСУЦ**

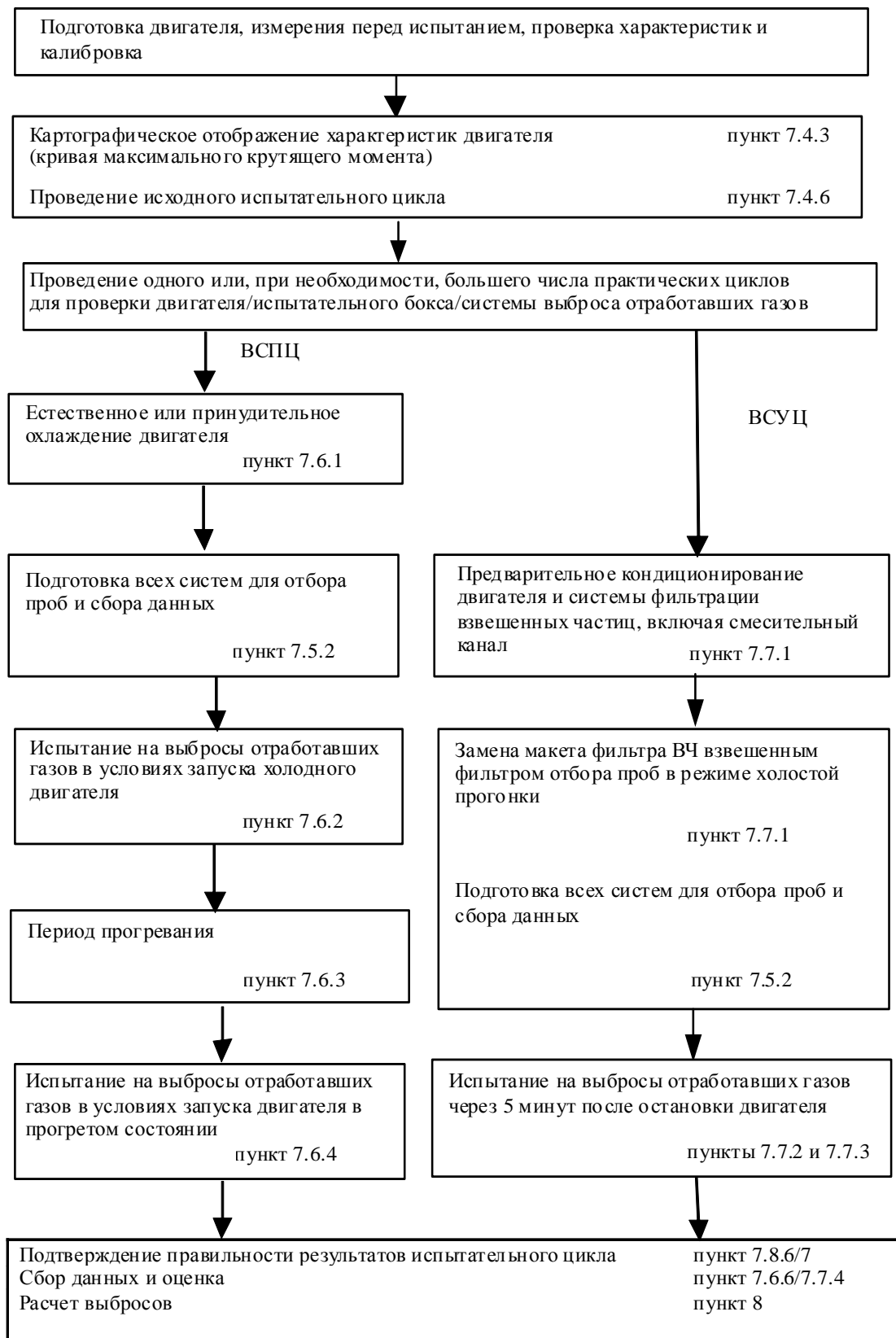
<i>Режим</i>	<i>Приведенная частота вращения (%)</i>	<i>Приведенный крутящий момент (%)</i>	<i>Продолжительность режима (с), включая 20 с перехода</i>
1	0	0	210
2	55	100	50
3	55	25	250
4	55	70	75
5	35	100	50
6	25	25	200
7	45	70	75
8	45	25	150
9	55	50	125
10	75	100	50
11	35	50	200
12	35	25	250
13	0	0	210
Итого			1 895

### 7.3 Общая последовательность испытания

На приведенной ниже диаграмме изложены общие указания, которых необходимо придерживаться в ходе испытания. Детальное описание каждого этапа приводится в соответствующих пунктах. В случае необходимости допускаются некоторые отклонения от этих указаний, однако конкретные требования, изложенные в соответствующих пунктах, являются обязательными.

В случае ВСПЦ процедура испытания включает запуск холодного двигателя, а затем период либо естественного, либо принудительного охлаждения двигателя, период прогрева и испытание в условиях запуска в прогретом состоянии.

В случае ВСУЦ процедура испытания включает запуск прогретого двигателя с последующим предварительным кондиционированием в режиме 9 ВСУЦ.



- 7.4 Картографическое отображение характеристик двигателя и исходный цикл
- До процедуры построения карты характеристик двигателя в соответствии с общей последовательностью испытания, указанной в пункте 7.3, на этапе до испытания производят замеры на двигателе, проверку характеристик двигателя и калибровку систем.
- В качестве основы для реализации исходных циклов ВСПЦ и ВСУЦ производят картографирование характеристик двигателя, работающего в режиме полной нагрузки, для построения кривых зависимости частоты вращения от максимального крутящего момента и частоты вращения от максимальной мощности. Карта характеристик используется для получения реальной частоты вращения двигателя (пункт 7.4.6) и крутящего момента двигателя (пункт 7.4.7).
- 7.4.1 Прогрев двигателя
- Двигатель прогревают в режиме 75–100% от его максимальной мощности в соответствии с рекомендациями изготовителя и признанной инженерной практикой. В конце периода прогрева он должен работать таким образом, чтобы температура охлаждающей жидкости и смазочного масла находилась в пределах  $\pm 2\%$  от средних значений в течение не менее двух минут либо до того момента, когда термостат двигателя отрегулирует температуру двигателя.
- 7.4.2 Определение диапазона частот вращения для построения карты характеристик
- Минимальную и максимальную частоту вращения для построения карты определяют следующим образом:
- Минимальная частота вращения для построения карты = частота вращения холостого хода
- Максимальная частота вращения для построения карты =  $n_{hi} \times 1,02$  или частота вращения, при которой значение крутящего момента и полной нагрузки падает до нуля, в зависимости от того, какое из этих значений меньше.
- 7.4.3 Построение карты мощности двигателя
- После стабилизации двигателя в соответствии с пунктом 7.4.1 строят карту его характеристик с соблюдением следующей процедуры:
- с двигателя снимают нагрузку и обеспечивают его работу на холостом ходу;
  - двигатель работает с учетом максимальной команды оператора при минимальной частоте вращения для построения карты;
  - частоту вращения двигателя увеличивают со средней интенсивностью  $8 \pm 1 \text{ мин}^{-1}/\text{с}$  в диапазоне от минимальной до максимальной отображаемой на карте частоты вращения либо с постоянной интенсивностью, с тем чтобы от минималь-

ной до максимальной частоты вращения, отображенной на карте, потребовалось от 4 до 6 минут. Точки карты, соответствующие конкретным сочетаниям частоты вращения двигателя и крутящего момента, регистрируют с частотой измерений не менее одной точки в секунду.

При выборе варианта б) в пункте 7.4.7 для определения отрицательных исходных значений крутящего момента картографическая кривая может быть непосредственно продолжена (с учетом минимальной команды оператора) от максимальной до минимальной частоты вращения, отображенной на карте.

#### 7.4.4 Альтернативное построение карты

Если изготовитель считает, что вышеописанная методика построения карты ненадежна или не является репрезентативной для любого данного двигателя, то можно использовать альтернативные методы построения карты. Эти альтернативные методы должны отвечать цели конкретных процедур картографического отображения, состоящей в определении максимального развиваемого двигателем крутящего момента на всех частотах вращения в ходе испытательных циклов. Отклонения от методов картографирования, указанных в настоящем пункте, продиктованные соображениями надежности или репрезентативности, вместе с обоснованием их применения подлежат одобрению органом по официальному утверждению типа. Однако в случае двигателей с регулятором или турбонаддувом снижение частоты вращения двигателя для построения кривой крутящего момента ни в коем случае не допускается.

#### 7.4.5 Повторные испытания

В построении карты характеристик двигателя перед каждым испытательным циклом нет необходимости. Повторное картографирование перед испытательным циклом проводят в том случае, если:

- а) согласно надлежащему техническому заключению с момента снятия последней карты прошло слишком много времени; или
- б) двигатель был подвергнут физическим изменениям либо повторным калибровкам, которые потенциально могли отразиться на его характеристиках.

#### 7.4.6 Получение реальной частоты вращения двигателя

Для реализации исходных циклов приведенные частоты вращения, предусмотренные в добавлении 1 (ВСПЦ) и в таблице 1 (ВСУЦ), преобразуют в реальные с помощью следующего уравнения:

$$n_{\text{ref}} = n_{\text{norm}} \times (0,45 \times n_{10} + 0,45 \times n_{\text{pref}} + 0,1 \times n_{\text{hi}} - n_{\text{idle}}) \times 2,0327 + n_{\text{idle}} \quad (9)$$

Для определения  $n_{\text{pref}}$  рассчитывают интеграл максимального крутящего момента от  $n_{\text{idle}}$  до  $n_{95h}$  на основе картографического изображения характеристик двигателя в соответствии с пунктом 7.4.3.

Частоты вращения двигателя на рис. 4 и 5 определяют следующим образом:

$n_{\text{norm}}$  – приведенная частота вращения, указанная в добавлении 1 и таблице 1 и деленная на 100;

- $n_{lo}$  — наименьшая частота вращения, при которой мощность составляет 55% от максимальной мощности;
- $n_{pref}$  — частота вращения двигателя, при которой интеграл максимального крутящего момента, отображенного на карте, составляет 51% от полного интеграла в пределах от  $n_{idle}$  до  $n_{95h}$ ;
- $n_{hi}$  — наибольшая частота вращения, при которой мощность составляет 70% от максимальной мощности;
- $n_{idle}$  — частота вращения холостого хода;
- $n_{95h}$  — наибольшая частота вращения, при которой мощность составляет 95% от максимальной мощности.

В случае двигателей (главным образом с принудительным зажиганием) с кривой, указывающей на резкое снижение характеристик регулятора (когда при отключении подачи топлива двигатель не в состоянии работать в режиме до  $n_{hi}$  или  $n_{95h}$ ), применяют следующие положения:

$n_{hi}$  в уравнении 9 заменяется на  $n_{P_{max}} \times 1,02$ ;

$n_{95h}$  заменяется на  $n_{P_{max}} \times 1,02$ .

Рис. 4

#### Определение частот вращения для целей испытаний

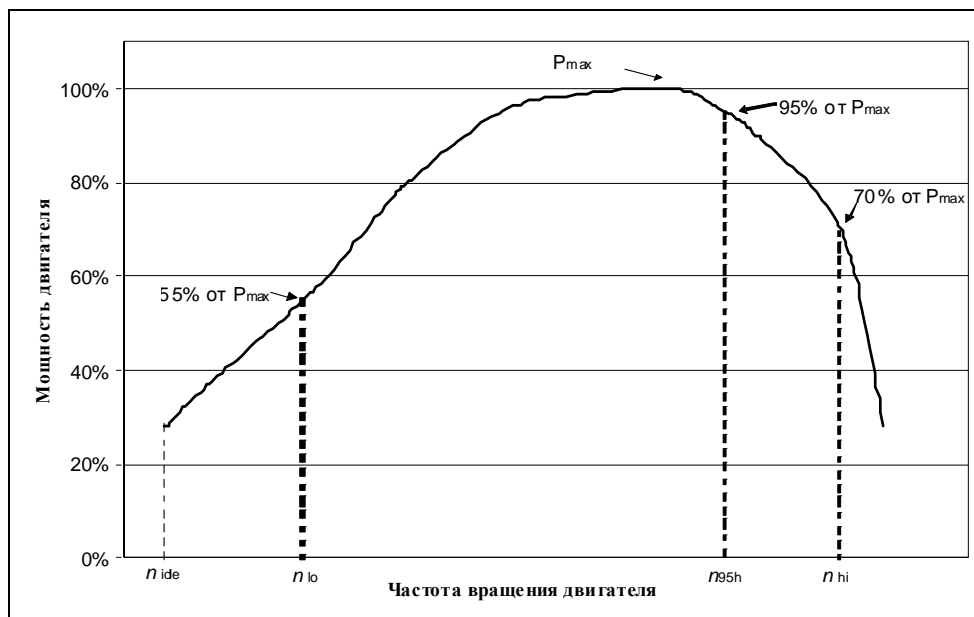
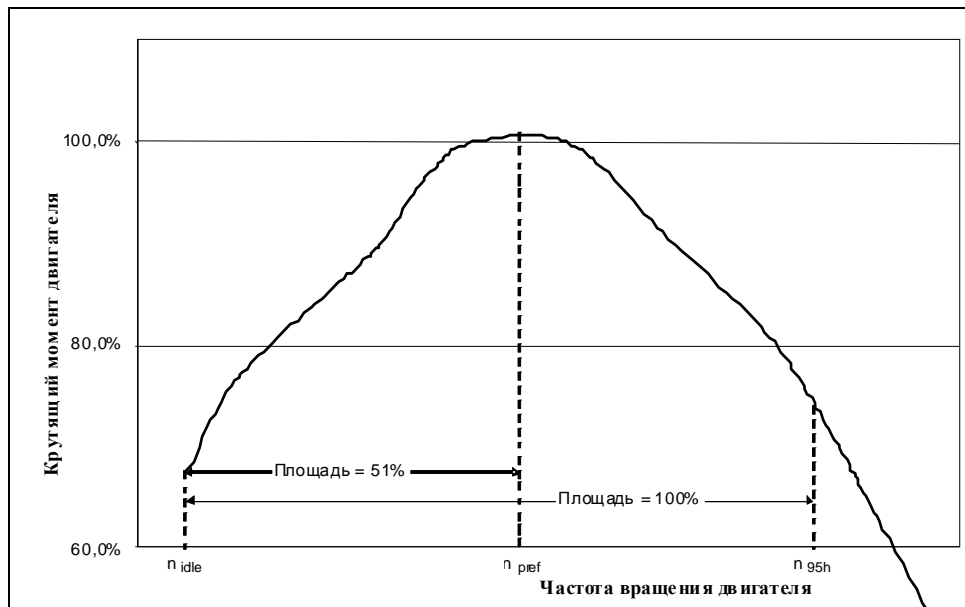


Рис. 5  
Определение  $n_{pref}$



#### 7.4.7 Получение реального крутящего момента двигателя

Приведенный крутящий момент, значения которого указаны в программе задания режима работы двигателя на динамометре, описанной в добавлении 1 (ВСПЦ) и в таблице 1 (ВСУЦ), определяют по максимальному крутящему моменту на соответствующей частоте вращения. Для реализации исходных циклов значения приведенного крутящего момента по каждому индивидуальному исходному показателю вращения, как это указано в пункте 7.4.6, преобразуют в реальные значения с использованием кривой характеристик, построенной в соответствии с пунктом 7.4.3, следующим образом:

$$M_{ref,i} = \frac{M_{norm,i}}{100} \times M_{max,i} + M_{f,i} - M_{r,i}, \quad (10)$$

где:

$M_{norm,i}$  — приведенный крутящий момент в %;

$M_{max,i}$  — максимальный крутящий момент на кривой характеристик в Нм;

$M_{f,i}$  — крутящий момент, приходящийся на вспомогательное оборудование/устройства, которые подлежат установить, в Нм;

$M_{r,i}$  — крутящий момент, приходящийся на вспомогательное оборудование/устройства, которые подлежат демонтировать, в Нм.

Если вспомогательное оборудование/устройства установлены в соответствии с пунктом 6.3.1 и добавлением 6, то  $M_f$  и  $M_r$  равны нулю.

Для целей реализации исходного цикла отрицательные значения крутящего момента в точках, где происходит прокрутка двигателя ("m" в добавлении 1), представляют собой исходные значения, определяемые в соответствии с одним из следующих методов:

- a) отрицательное 40-процентное значение положительного крутящего момента в точке, соответствующей данной частоте вращения;
- b) картографическое отражение отрицательных значений крутящего момента, необходимого для перевода двигателя из максимального в минимальный режим вращения, отраженный на карте;
- c) определение отрицательного значения крутящего момента, необходимого для перевода двигателя в режим холостого хода и  $n_{hi}$ , а также линейная интерполяция между этими двумя точками.

#### 7.4.8 Расчет работы в условиях исходного цикла

Работу в условиях исходного цикла определяют на протяжении всего цикла испытаний посредством синхронного расчета мгновенных значений мощности двигателя, полученных в исходном режиме вращения и при исходном крутящем моменте, как это указано в пунктах 7.4.6 и 7.4.7. Мгновенные значения мощности двигателя интегрируют в ходе всего цикла испытаний для расчета работы в условиях исходного цикла  $W_{ref}$  (кВт•ч). Если вспомогательное оборудование не установлено в соответствии с пунктом 6.3.1, то мгновенные значения мощности корректируют с использованием уравнения (4), содержащегося в пункте 6.3.5.

Такую же методологию следует использовать для получения суммарных значений как исходной, так и фактической мощности двигателя. Если необходимо определить значения параметров между смежными исходными или смежными измеренными величинами, то используется метод линейной интерполяции. При суммировании фактической работы за цикл любые отрицательные значения крутящего момента приравнивают к нулю и учитывают. Если суммирование производят с частотой менее 5 Гц и если в течение данного отрезка времени значение крутящего момента изменяется с положительного на отрицательное или с отрицательного на положительное, то отрицательную часть при вычислениях приравнивают к нулю. Положительную часть учитывают в суммарном значении.

#### 7.5 Процедуры, предшествующие испытаниям

##### 7.5.1 Установка измерительного оборудования

Приборы и пробоотборники устанавливают в соответствии с установленными требованиями. В случае использования системы полного разбавления потока к ней подсоединяется выпускная труба.



- 7.5.2 Подготовка измерительного оборудования к отбору проб
- Перед началом отбора проб выбросов предпринимают следующие шаги:
- a) не менее чем за 8 часов до отбора проб выбросов в соответствии с пунктом 9.3.4 проводят проверку на герметичность;
  - b) при отборе проб из партии подсоединяют чистые приспособления для хранения выбросов, например пустые мешки для газа;
  - c) приводят в действие все измерительные приборы в соответствии с инструкциями изготовителя и на основе надлежащего инженерно-технического заключения;
  - d) приводят в действие системы разбавления, насосы, охлаждающие вентиляторы, а также систему сбора данных;
  - e) если это необходимо, то расход проб регулируют с учетом требуемых уровней при помощи обходного контура;
  - f) производят предварительное нагревание или предварительное охлаждение теплообменников в пределах диапазона их рабочих температур для проведения испытания;
  - g) допускается стабилизация таких нагреваемых или охлаждаемых компонентов, как пробоотборные магистрали, фильтры, охладители и насосы, в пределах их рабочих температур;
  - h) не менее чем за 10 минут до начала цикла испытаний пускают поток из системы разбавления отработавших газов;
  - i) перед началом любого отрезка времени между испытаниями все устройства электронного суммирования устанавливают на нулевое значение или перезагружают по нулевому значению.

### 7.5.3 Проверка газоанализаторов

Выбирают диапазоны работы газоанализаторов. Допускается использование анализаторов выбросов с автоматическим или ручным переключением диапазона. В ходе цикла испытаний диапазон анализаторов выбросов не должен изменяться. В то же время в ходе цикла испытаний не должны изменяться и характеристики аналогового эксплуатационного усилителя (аналоговых эксплуатационных усилителей) анализатора.

Для всех анализаторов определяют чувствительность к нулю и чувствительность к калибровке с использованием газов, соответствующих международным стандартам и удовлетворяющих предписаниям пункта 9.3.3. Анализаторы FID калибруют по углероду 1 (C1).

### 7.5.4 Подготовка фильтра для отбора проб взвешенных частиц

Не менее чем за час до начала испытания каждый фильтр помещают в чашку Петри, которая предохраняется от попадания пыли и дает возможность проветривания, и устанавливают в целях стабилизации в камеру для взвешивания. По окончании периода стабилизации каждый фильтр взвешивают и регистрируют массу сухого

фильтра. Затем фильтр хранят в закрытой чашке Петри или запечатанном фильтродержателе до того момента, пока он не понадобится для испытания. Этот фильтр следует использовать по прошествии не более восьми часов после его извлечения из камеры для взвешивания.

#### 7.5.5 Регулировка системы разбавления

Суммарный расход отработавших газов, проходящих через систему полного разбавления потока, или расход разбавленных отработавших газов, проходящих через систему частичного разбавления потока, регулируют таким образом, чтобы исключить возможность конденсации воды в системе и обеспечить температуру на поверхности фильтра в пределах 315 К (42 °С) – 325 К (52 °С).

#### 7.5.6 Пуск системы отбора проб взвешенных частиц

Систему отбора проб взвешенных частиц приводят в действие и запускают по обходной схеме. Фоновый уровень взвешенных частиц в разбавителе можно определить путем отбора проб разбавителя на входе отработавших газов в смесительный канал. Этот замер можно произвести до или после испытания. Если замеры произведены в начале и в конце цикла, то полученные значения можно усреднить. Если для измерения фоновой концентрации используется иная система отбора проб, то измерения производят по ходу испытания.

### 7.6 Реализация цикла ВСПЦ

#### 7.6.1 Охлаждение двигателя

Может применяться естественный или принудительный способ охлаждения. В случае принудительного охлаждения для регулировки систем обдува двигателя охлаждающим воздухом, подачи охлаждаемого масла в систему смазки двигателя, отбора тепла и охлаждающей субстанции, циркулирующей в системе охлаждения двигателя, и отбора тепла от системы последующей обработки отработавших газов следует руководствоваться надлежащим инженерно-техническим заключением. В случае принудительного охлаждения системы последующей обработки охлаждающий воздух направляется в систему последующей обработки только после того, как она остыла до температуры ниже ее каталитической активации. Никакая процедура охлаждения, приводящая к нерепрезентативным выбросам, не допускается.

#### 7.6.2 Испытание в условиях запуска холодного двигателя

Испытание в условиях запуска холодного двигателя начинают при температуре смазочного масла и охлаждающей жидкости двигателя и систем последующей обработки в пределах 293–303 К (20–30 °С). Запуск двигателя производят одним из следующих методов:

- а) двигатель запускают, как это рекомендовано в руководстве по эксплуатации, с использованием серийного стартера и должным образом заряженной аккумуляторной батареи или соответствующего источника электроэнергии; или
- б) двигатель запускают с использованием динамометра. Прокрутку двигателя осуществляют с частотой вращения  $\pm 25\%$

от характерной частоты проворачивания коленчатого вала в условиях эксплуатации. Проворачивание прекращают в течение 1 секунды после того, как двигатель был запущен. Если после 15-секундного проворачивания коленчатого вала двигатель не заводится, то проворачивание прекращают и выясняют причины невозможности запустить двигатель, если только в руководстве по эксплуатации или в руководстве по обслуживанию и ремонту не указывается, что более длительное проворачивание коленчатого вала соответствует норме.

#### 7.6.3 Период прогрева

Сразу же после завершения испытания в условиях запуска в холодном состоянии двигатель готовят к испытанию на запуск в разогретом состоянии методом прогрева в течение  $10 \pm 1$  минуты.

#### 7.6.4 Испытание в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии

Двигатель запускают в конце периода прогрева, указанного в пункте 7.6.3, с использованием методов запуска, указанных в пункте 7.6.2.

#### 7.6.5 Последовательность проведения испытания

Последовательность проведения испытания в условиях запуска как в холодном, так и прогретом состоянии начинается с запуска двигателя. После запуска двигателя приступают к контролю за циклом таким образом, чтобы характер работы двигателя соответствовал первой установочной точке цикла.

ВСПЦ проводят в соответствии с исходным циклом, описанным в пункте 7.4. Частота подачи команд на установку частоты вращения и крутящего момента двигателя составляет 5 Гц и более (рекомендуется 10 Гц). Установочные точки рассчитывают методом линейной интерполяции по установочным точкам исходного цикла с шагом 1 Гц. Значения реальной частоты вращения и реального крутящего момента двигателя регистрируют не реже одного раза в секунду на протяжении испытательного цикла (1 Гц), а поступающие сигналы могут пропускаться через электронный фильтр.

#### 7.6.6 Сбор данных, имеющих отношение к выбросам

В начале последовательности проведения испытаний приводят в действие измерительное оборудование в условиях синхронного начала следующих операций:

- a) отбор проб или анализ разбавителя, если используется система полного разбавления потока;
- b) отбор проб или анализ первичных либо разбавленных отработавших газов в зависимости от используемого метода;
- c) измерение количества разбавленных отработавших газов и задаваемых значений температуры и давления;
- d) регистрация расхода отработавших газов по массе, если используется метод анализа первичных отработавших газов;

- е) регистрация снимаемых с динамометра данных обратной связи, указывающих на частоту вращения и крутящий момент.

Если используется метод замера первичных отработавших газов, то измерение концентрации выбросов ((NM)HC, CO и NO<sub>x</sub>) и массового расхода отработавших газов производят непрерывно и полученные результаты регистрируют с помощью компьютера через интервалы не менее 2 Гц. Все остальные данные можно регистрировать с частотой отбора проб, составляющей не менее 1 Гц. В случае аналоговых анализаторов показания регистрируют, а в процессе оценки калибровочные данные можно применять в режиме "онлайн" или "офлайн".

Если используется система полного разбавления потока, то замер HC и NO<sub>x</sub> производят непрерывно в смесительном канале с частотой не менее 2 Гц. Средние значения концентраций определяют путем суммирования сигналов анализатора на протяжении испытательного цикла. Время задержки срабатывания системы не должно превышать 20 секунд и при необходимости должно быть согласовано с колебаниями потока CVS и отклонениями времени отбора проб/циклов испытания. Концентрации CO, CO<sub>2</sub> и NMHC можно определять методом суммирования непрерывных сигналов измерения или методом анализа концентраций этих веществ, накопившихся в мешке для отбора проб в течение цикла. Концентрации газообразных загрязнителей в разбавителе следует определять до того момента, когда выбросы поступают в смесительный канал, посредством суммирования или накопления в мешке. Все другие параметры, подлежащие измерению, регистрируют не реже одного раза в секунду (1 Гц).

#### 7.6.7 Отбор проб взвешенных частиц

В начале последовательности испытания систему отбора проб взвешенных частиц переключают с обходной схемы на режим накопления взвешенных частиц.

Если используется система частичного разбавления потока, то насос(ы) пробоотборника должен (должны) быть отрегулирован(ы) таким образом, чтобы расход потока, проходящего через пробоотборник взвешенных частиц или передаточную трубу, оставался пропорциональным расходу отработавших газов по массе, как это определено в соответствии с пунктом 9.4.6.1.

Если используется система полного разбавления потока, то насос(ы) пробоотборника должен (должны) быть отрегулирован(ы) таким образом, чтобы расход потока, проходящего через пробоотборник взвешенных частиц или передаточную трубу, поддерживался в пределах  $\pm 2,5\%$  от установленного расхода. При наличии компенсации потока (т.е. пропорциональном управлении потоком проб) необходимо показать, что отношение потока, идущего по основному каналу, к потоку проб взвешенных частиц отклоняется не более чем на  $\pm 2,5\%$  от установленной величины (за исключением первых 10 секунд процесса отбора проб). Регистрируют средние значения температуры и давления на входе потока в газовый счетчик (газовые счетчики) или измерительную аппаратуру. Если из-за

интенсивных отложений частиц на фильтре поддерживать заданный расход на всем протяжении цикла в пределах  $\pm 2,5\%$  невозможно, то результаты испытания признаются недействительными. В таком случае испытание повторяют с использованием более низкого значения расхода.

#### 7.6.8 Остановка двигателя и неполадки в работе оборудования

Если в какой-либо момент в ходе испытания в условиях холодного запуска двигатель глохнет, то испытание признается недействительным. В этом случае двигатель подвергают предварительному кондиционированию и снова запускают в соответствии с требованиями пункта 7.6.2 и испытание повторяют.

Если в какой-либо момент в ходе испытания в условиях запуска в прогретом состоянии двигатель глохнет, то испытание в условиях запуска в прогретом состоянии признается недействительным. Двигатель прогревают в соответствии с предписаниями пункта 7.6.3, и испытание двигателя в условиях запуска в прогретом состоянии повторяют. В этом случае повторное испытание в условиях запуска холодного двигателя можно не проводить.

Если в ходе реализации цикла испытания возникают неполадки в работе какого-либо требуемого испытательного оборудования, то испытание признается недействительным и проводится повторное испытание в соответствии с вышеизложенными положениями.

#### 7.7 Реализация цикла ВСПЦ

##### 7.7.1 Предварительное кондиционирование системы разбавления и двигателя

Систему разбавления и двигатель запускают и прогревают в соответствии с пунктом 7.4.1. После прогрева двигателя и систему отбора проб подвергают предварительному кондиционированию путем перевода двигателя в режим 9 (см. пункт 7.2.2, таблица 1) минимум на 10 минут с одновременным включением системы разбавления. При этом можно произвести условный отбор проб выбросов взвешенных частиц. Стабилизировать или взвешивать эти фильтры для отбора проб не нужно, их можно отбраковать. Расход устанавливают приблизительно в соответствии с расходом, выбранным для проведения испытания. После предварительного кондиционирования двигатель можно отключить.

##### 7.7.2 Запуск двигателя

Через  $5 \pm 1$  минуту после завершения периода предварительного кондиционирования в режиме 9, как это указано в пункте 7.7.1, двигатель запускают в соответствии с рекомендациями изготовителя по порядку запуска, содержащимися в руководстве по эксплуатации, с использованием либо серийного стартера, либо динамометра в соответствии с пунктом 7.6.2.

##### 7.7.3 Последовательность проведения испытания

Испытание начинают после запуска двигателя и не позднее чем через одну минуту после проверки, показывающей, что он работает в соответствии с первым режимом цикла (холостой ход).

ВСПЦ проводят в соответствии с порядком использования режимов испытания, указанных в таблице 1, содержащейся в пункте 7.2.2.

#### 7.7.4 Сбор данных, касающихся выбросов

В начале последовательности проведения испытаний приводят в действие измерительное оборудование в условиях синхронного начала следующих операций:

- a) отбор проб или анализ разбавителя, если используется система полного разбавления потока;
- b) отбор проб или анализ первичных либо разбавленных отработавших газов в зависимости от используемого метода;
- c) измерение количества разбавленных отработавших газов и задаваемых значений температуры и давления;
- d) регистрация расхода отработавших газов по массе, если используется метод анализа первичных отработавших газов;
- e) регистрация снимаемых с динамометра данных обратной связи, указывающих на частоту вращения и крутящий момент.

Если используется метод замера первичных отработавших газов, то измерение концентрации выбросов ((NM)HC, CO и NO<sub>x</sub>) и массового расхода отработавших газов производят непрерывно и полученные результаты регистрируют с помощью компьютера через интервалы не менее 2 Гц. Все остальные данные можно регистрировать с частотой отбора проб, составляющей не менее 1 Гц. В случае аналоговых анализаторов показания регистрируют, а в процессе оценки калибровочные данные можно применять в режиме "онлайн" или "офлайн".

Если используется система полного разбавления потока, то замер HC и NO<sub>x</sub> производят непрерывно в смесительном канале с частотой не менее 2 Гц. Среднее значение концентраций определяют путем суммирования сигналов анализатора на протяжении испытательного цикла. Время задержки срабатывания системы не должно превышать 20 секунд и при необходимости должно быть согласовано с колебаниями потоков CVS и отклонениями времени отбора проб/циклов испытания. Концентрации CO, CO<sub>2</sub> и NMHC можно определять суммированием непрерывных сигналов измерения или методом анализа концентраций этих веществ, накопившихся в мешке для отбора проб в течение цикла. Концентрации газообразных загрязнителей в разбавителе определяют до того момента, когда отработавшие газы поступают в смесительный канал, суммированием или накоплением в мешке. Все другие параметры, подлежащие измерению, регистрируют не реже одного раза в секунду (1 Гц).

#### 7.7.5 Отбор проб взвешенных частиц

В начале последовательности испытаний систему отбора проб взвешенных частиц переключают с обходной схемы на режим сбора взвешенных частиц. Если используется система частичного разбавления потока, то насос(ы) пробоотборника должен (должны) быть отрегулирован(ы) таким образом, чтобы расход потока, про-

ходящего через пробоотборник взвешенных частиц или передаточную трубу, оставался пропорциональным расходу отработавших газов по массе, как это определено в соответствии с пунктом 9.4.6.1.

Если используется система полного разбавления потока, то насос(ы) пробоотборника должен (должны) быть отрегулирован(ы) таким образом, чтобы расход потока, проходящего через пробоотборник взвешенных частиц или передаточную трубу, поддерживался в пределах  $\pm 2,5\%$  от установленного расхода. При наличии компенсации потока (т.е. пропорциональном управлении потоком проб) необходимо продемонстрировать, что отношение потока, идущего по основному каналу, к потоку проб взвешенных частиц отклоняется не более чем на  $\pm 2,5\%$  от установленной величины (за исключением первых 10 секунд процесса отбора проб). Регистрируют средние значения температуры и давления на входе потока в газовый(ые) счетчик(и) или измерительную аппаратуру. Если из-за интенсивных отложений частиц на фильтре поддерживать заданный расход на всем протяжении цикла в пределах  $\pm 2,5\%$  невозможно, то результаты испытания признаются недействительными. В таком случае испытание повторяют с использованием более низкого значения расхода.

#### 7.7.6 Остановка двигателя и неполадки в работе оборудования

Если в какой-либо момент цикла испытания двигатель заглох, то испытание признается недействительным. В этом случае двигатель подвергают предварительному кондиционированию в соответствии с пунктом 7.7.1 и снова запускают в соответствии с пунктом 7.7.2, а испытание повторяют.

Если в ходе реализации цикла испытания возникают неполадки в работе любого требуемого испытательного оборудования, то испытание признается недействительным и проводят повторное испытание в соответствии с изложенными выше положениями.

#### 7.8 Процедуры, применяемые после испытания

##### 7.8.1 Операции, применяемые после испытания

По завершении испытания прекращают измерение массового расхода отработавших газов, объема разбавленных отработавших газов и потока газа, направляемого в накопительные мешки, а также останавливают насос для отбора проб взвешенных частиц. В случае интегрирующей системы анализатора отбор проб продолжается до момента перекрытия времени срабатывания системы.

##### 7.8.2 Проверка процедуры пропорционального отбора проб

В случае любого пропорционального отбора проб из партии, например отбора проб в мешок или проб ВЧ, производят проверку с целью определить соответствие процедуры отбора проб положениям пунктов 7.6.7 и 7.7.5. Любая проба, не соответствующая установленным требованиям, считается неприемлемой.

##### 7.8.3 Кондиционирование и взвешивание ВЧ

Сажевые фильтры помещают в закрываемые крышкой или в герметически закрываемые контейнеры либо закрывают держатели контейнеров с целью предохранить сажевые фильтры от любого за-

грязнения окружающей среды. После обеспечения такой защиты фильтры возвращают в камеру для взвешивания. Фильтры выдерживают в течение не менее одного часа и взвешивают в соответствии с пунктом 9.4.5. Регистрируют общую массу фильтров.

#### 7.8.4 Проверка дрейфа

Как только это будет возможно, но не позднее чем через 30 минут после окончания испытательного цикла либо в период прогрева определяют чувствительность к нулю и чувствительность к калибровке используемого диапазона характеристик газового анализатора. Для целей настоящего пункта цикл испытания определяют следующим образом:

- a) для ВСПЦ: полная последовательность "запуск холодного двигателя – этап прогрева для стабилизации – запуск в прогретом состоянии";
- b) для испытания в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии (ВСПЦ) (пункт 6.6): последовательность "этап прогрева для стабилизации – запуск в прогретом состоянии";
- c) для испытания в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии (ВСПЦ) с многократной регенерацией (пункт 6.6): общее число испытаний на запуск двигателя в прогретом состоянии;
- d) для ВСУЦ: цикл испытаний.

В отношении дрейфа анализатора применяют следующие положения:

- a) показатели чувствительности к нулю и калибровке как до испытаний, так и после испытаний можно включить непосредственно в уравнение бб в пункте 8.6.1, без определения самого дрейфа;
- b) если разница между значениями до испытания и после испытания составляет менее 1% полной шкалы, то измеренные концентрации можно использовать без корректировки или с корректировкой на дрейф в соответствии с пунктом 8.6.1;
- c) если разница дрейфа между значениями до испытания и после испытания составляет не менее 1% полной шкалы, то испытание считается недействительным либо же измеренные концентрации корректируют на дрейф в соответствии с пунктом 8.6.1.

#### 7.8.5 Анализ проб газа из мешка

Как только это будет возможно, осуществляют следующие операции:

- a) пробы газа из мешка анализируют не позднее чем через 30 минут после завершения испытания в условиях запуска в прогретом состоянии либо в период прогрева для испытания на запуск в холодном состоянии;



- b) фоновые пробы анализируют не позднее чем через 60 минут после завершения испытания на запуск двигателя в прогретом состоянии.

#### 7.8.6 Подтверждение результатов работы за цикл

До расчета фактической работы за цикл любые точки, зарегистрированные в процессе запуска двигателя, исключаются. Фактическую работу за цикл определяют по всему циклу испытания посредством одновременного использования значений фактической частоты вращения и фактического крутящего момента для расчета мгновенных значений мощности двигателя. Мгновенные значения мощности двигателя суммируются в ходе всего цикла испытания для расчета фактической работы за цикл  $W_{act}$  (кВт•ч). Если вспомогательное оборудование/устройства не установлены в соответствии с пунктом 6.3.1, то мгновенные значения мощности корректируют с использованием уравнения (4), содержащегося в пункте 6.3.5.

Для суммирования фактической мощности двигателя используют методику, описанную в пункте 7.4.8.

Фактическая работа за цикл  $W_{act}$  используется для сопоставления с исходной работой за цикл  $W_{ref}$  и для расчета удельных выбросов в режиме торможения (см. пункт 8.6.3).

Показатель  $W_{act}$  должен составлять 85–105%  $W_{ref}$ .

#### 7.8.7 Статистические критерии подтверждения правильности результатов испытательного цикла

В случае как ВСПЦ, так и ВСУЦ производится расчет методом линейной регрессии реальных значений ( $n_{act}$ ,  $M_{act}$ ,  $P_{act}$ ) по исходным значениям ( $n_{ref}$ ,  $M_{ref}$ ,  $P_{ref}$ ).

В целях сведения к минимуму погрешности, обусловленной задержкой по времени между реальными и исходными значениями цикла, всю последовательность фактических сигналов, отражающих частоту вращения и крутящий момент двигателя, можно сдвинуть по времени вперед или назад по отношению к последовательности исходных значений частоты вращения и крутящего момента. В случае сдвига сигналов реальных значений необходимо сдвинуть в том же направлении и на ту же величину значения частоты вращения и крутящего момента.

В этих целях используют метод наименьших квадратов с наиболее подходящим уравнением, имеющим следующий вид:

$$y = a_1x + a_0, \quad (11)$$

где:

- $y$  – реальное значение частоты вращения ( $\text{мин}^{-1}$ ), крутящего момента (Нм) или мощности (кВт);
- $a_1$  – наклон линии регрессии;
- $x$  – исходное значение частоты вращения ( $\text{мин}^{-1}$ ), крутящего момента (Нм) или мощности (кВт);
- $a_0$  – значение, отсекаемое на оси  $y$  линией регрессии.

Для каждой линии регрессии рассчитывают стандартную погрешность оценки (СПО) по осям  $y$  и  $x$  и коэффициент смешанной корреляции ( $r^2$ ).

Этот анализ рекомендуется выполнять с частотой 1 Гц. Для того чтобы испытание было признано достоверным, должны соблюдаться критерии, указанные в таблице 2 (ВСПЦ) или таблице 3 (ВСУЦ).

Таблица 2

**Допустимые отклонения линии регрессии для ВСПЦ**

	<i>Частота вращения</i>	<i>Крутящий момент</i>	<i>Мощность</i>
Стандартная погрешность оценки (СПО) по осям $y$ и $x$	максимум 5% максимальной частоты вращения	максимум 10% максимального крутящего момента двигателя	максимум 10% максимальной мощности двигателя
Наклон линии регрессии $a_1$	0,95–1,03	0,83–1,03	0,89–1,03
Коэффициент смешанной корреляции $r^2$	минимум 0,970	минимум 0,850	минимум 0,910
Значение, отсекаемое на оси $y$ линией регрессии, $a_0$	максимум 10% частоты вращения на холостом ходу	$\pm 20$ Нм или $\pm 2\%$ максимального крутящего момента в зависимости от того, какое из этих значений больше	$\pm 4$ кВт или $\pm 2\%$ максимальной мощности в зависимости от того, какое из этих значений больше

Таблица 3

**Допустимые отклонения линии регрессии для ВСУЦ**

	<i>Частота вращения</i>	<i>Крутящий момент</i>	<i>Мощность</i>
Стандартная погрешность оценки (СПО) по осям $y$ и $x$	максимум 1% максимальной частоты вращения	максимум 2% максимального крутящего момента двигателя	максимум 2% максимальной мощности двигателя
Наклон линии регрессии $a_1$	0,99–1,01	0,98–1,02	0,98–1,02
Коэффициент смешанной корреляции $r^2$	минимум 0,990	минимум 0,950	минимум 0,950
Значение, отсекаемое на оси $y$ линией регрессии, $a_0$	максимум 1% максимальной частоты вращения	$\pm 20$ Нм или $\pm 2\%$ максимального крутящего момента в зависимости от того, какое из этих значений больше	$\pm 4$ кВт или $\pm 2\%$ максимальной мощности в зависимости от того, какое из этих значений больше

Сугубо для целей регрессионного анализа до проведения соответствующих расчетов регрессии допускается исключение полученных точек в тех случаях, которые указаны в таблице 4. Однако для целей расчета работы и выбросов за данный цикл исключение этих точек не допускается. Метод исключения точек можно применять ко всему циклу или к любой его части.

Таблица 4  
Точки, которые можно исключить из регрессионного анализа

Действие	Условия	Допустимое исключение точек
Минимальная команда оператора (точка холостого хода)	$n_{ref} = 0\%$ и $M_{ref} = 0\%$ и $M_{act} > (M_{ref} - 0,02 M_{max. mapped torque})$ и $M_{act} < (M_{ref} + 0,02 M_{max. mapped torque})$	частота вращения и мощность
Минимальная команда оператора (точка прокрутки двигателя)	$M_{ref} < 0\%$	мощность и крутящий момент
Минимальная команда оператора	$n_{act} \leq 1,02 n_{ref}$ и $M_{act} > M_{ref}$ или $n_{act} > n_{ref}$ и $M_{act} \leq M_{ref}$ или $n_{act} > 1,02 n_{ref}$ и $M_{ref} < M_{act} \leq (M_{ref} + 0,02 M_{max. mapped torque})$	мощность и либо крутящий момент, либо частота вращения
Максимальная команда оператора	$n_{act} < n_{ref}$ и $M_{act} \geq M_{ref}$ или $n_{act} \geq 0,98 n_{ref}$ и $M_{act} < M_{ref}$ или $n_{act} < 0,98 n_{ref}$ и $M_{ref} > M_{act} \geq (M_{ref} - 0,02 M_{max. mapped torque})$	мощность и либо крутящий момент, либо частота вращения

#### 8. Расчет выбросов

Окончательные результаты испытания округляют до такого числа знаков после запятой, которое предусмотрено применимым стандартом на выбросы, плюс один дополнительный знак, не равный 0, в соответствии с ASTM E 29-06B. Округление промежуточных значений, используемых для расчета конечного результата удельных выбросов при стендовых испытаниях, не допускается.

Расчет концентраций углеводородов, метана и неметановых углеводородов производят на основе следующих показателей молярного соотношения в топливе фракций углерода/водорода/кислорода (C/H/O):

$CH_{1,86}O_{0,006}$  – дизельное топливо (B7),

$CH_{2,92}O_{0,46}$  – этанол для специальных двигателей с воспламенением от сжатия (ED95),

$CH_{1,93}O_{0,032}$  – для бензина (E10),

$CH_{2,74}O_{0,385}$  – для этанола (E85),

$CH_{2,525}$  – для СНГ (сжиженный нефтяной газ),

$CH_4$  – для ПГ (природный газ) и биометана.

Примеры процедур расчета приведены в добавлении 5.

Расчет выбросов на молярной основе в соответствии с приложением 7 к гтп № 11, касающимся протокола испытания на выбросы отработавших газов внедорожной подвижной техникой (ВДПТ), допускается при условии получения предварительного согласия на это со стороны органа по официальному утверждению типа.

### 8.1 Поправка на сухое/влажное состояние

Если замер выбросов производился на сухой основе, то измеренную концентрацию преобразуют в концентрацию на влажной основе при помощи следующего уравнения:

$$c_w = k_w \times c_d, \quad (12)$$

где:

$c_d$  – концентрация в сухом состоянии в  $\text{млн}^{-1}$  или в % объема;

$k_w$  – поправочный коэффициент на сухое/влажное состояние ( $k_{w,a}$ ,  $k_{w,e}$  или  $k_{w,d}$  в зависимости от соответствующего уравнения, которое используется).

#### 8.1.1 Первичные отработавшие газы

$$k_{w,a} = \left( 1 - \frac{1,2442 \times H_a + 111,19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2442 \times H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \times k_f \times 1000} \right) \times 1,008 \quad (13)$$

или

$$k_{w,a} = \left( 1 - \frac{1,2442 \times H_a + 111,19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2442 \times H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \times k_f \times 1000} \right) \left( 1 - \frac{P_r}{P_b} \right) \quad (14)$$

или

$$k_{w,a} = \left( 1 - \frac{1}{1 + a \times 0,005 \times (c_{CO_2} + c_{CO})} - k_{w1} \right) \times 1,008 \quad (15)$$

при этом

$$k_{f,w} = 0,055594 \times w_{ALF} + 0,0080021 \times w_{DEL} + 0,0070046 \times w_{EPS} \quad (16)$$

и

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}, \quad (17)$$

где:

$H_a$  – влажность воздуха на впуске в г воды на кг сухого воздуха;

- $w_{ALF}$  – содержание водорода в топливе в % от массы;  
 $Q_{mf,i}$  – мгновенное значение массового расхода топлива в кг/с;  
 $Q_{mad,i}$  – мгновенное значение массового расхода воздуха на впуске на сухой основе в кг/с;  
 $p_r$  – давление водяных паров после охлаждающей ванны в кПа;  
 $p_b$  – общее барометрическое давление в кПа;  
 $w_{DEL}$  – содержание азота в топливе в % от массы;  
 $w_{EPS}$  – содержание кислорода в топливе в % от массы;  
 $\alpha$  – молярная доля водорода, содержащегося в топливе;  
 $c_{CO_2}$  – концентрация  $CO_2$  на сухой основе в %;  
 $c_{CO}$  – концентрация  $CO$  на сухой основе в %.

Уравнения 13 и 14 в принципе идентичны, причем коэффициент 1,008 в уравнениях 13 и 15 представляет собой приближенное значение более точной величины знаменателя в уравнении 14.

#### 8.1.2 Разбавленные отработавшие газы

$$k_{w,e} = \left[ \left( 1 - \frac{\alpha \times c_{CO_2w}}{200} \right) - k_{w2} \right] \times 1,008 \quad (18)$$

или

$$k_{w,e} = \left[ \left( \frac{(1-k_{w2})}{1 + \frac{\alpha \times c_{CO_2d}}{200}} \right) \right] \times 1,008 \quad (19)$$

при этом

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times \left[ H_d \times \left( 1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left( \frac{1}{D} \right) \right]}{1,000 + \left\{ 1,608 \times \left[ H_d \times \left( 1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left( \frac{1}{D} \right) \right] \right\}}, \quad (20)$$

где:

- $\alpha$  – молярная доля водорода, содержащегося в топливе;  
 $c_{CO_2w}$  – концентрация  $CO_2$  на влажной основе в %;  
 $c_{CO_2d}$  – концентрация  $CO_2$  на сухой основе в %;  
 $H_d$  – влажность разбавителя в г воды на кг сухого воздуха;  
 $H_a$  – влажность воздуха на впуске в г воды на кг сухого воздуха;

$D$  – коэффициент разбавления (см. пункт 8.5.2.3.2).

### 8.1.3 Разбавитель

$$k_{w,d} = (1 - k_{w3}) \times 1,008 \quad (21)$$

при этом

$$k_{w3} = \frac{1,608 \times H_d}{1,000 + (1,608 \times H_d)}, \quad (22)$$

где:

$H_d$  – влажность разбавителя в г воды на кг сухого воздуха.

### 8.2 Поправка на влажность $NO_x$

Поскольку выбросы  $NO_x$  зависят от состояния окружающего воздуха, концентрация  $NO_x$  должна быть скорректирована на влажность с использованием коэффициентов, приведенных в пунктах 8.2.1 или 8.2.2. Влажность воздуха на впуске ( $H_a$ ) может быть рассчитана на основе измерения относительной влажности, определения точки росы, измерения давления паров или измерения по шару сухого/влажного термометра с использованием общепринятых уравнений.

#### 8.2.1 Двигатели с воспламенением от сжатия

$$k_{h,D} = \frac{15,698 \times H_a}{1000} + 0,832, \quad (23)$$

где:

$H_a$  – влажность воздуха на впуске в г воды на кг сухого воздуха.

#### 8.2.2 Двигатели с принудительным зажиганием

$$k_{h,G} = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2, \quad (24)$$

где:

$H_a$  – влажность воздуха на впуске в г воды на кг сухого воздуха.

### 8.3 Поправка на статическое давление сажевого фильтра

Плотность фильтра для отбора проб корректируют на взвешивание его в воздухе. Поправка на статическое давление зависит от плотности фильтра для отбора проб, плотности воздуха и плотности калибровочного груза и при взвешивании в воздухе самих ВЧ не учитывается. Поправка на статическое давление применяется к массе фильтра как нетто, так и брутто.

Если плотность материала, из которого изготовлен фильтр неизвестна, то используют следующие значения плотности:

- а) стекловолоконный фильтр с тефлоновым покрытием:  
2 300 кг/м<sup>3</sup>,

- b) тефлоновый фильтр мембранного типа: 2 144 кг/м<sup>3</sup>,
- c) тефлоновый фильтр мембранного типа с опорным кольцом из полиметилпентена: 912 кг/м<sup>3</sup>.

В случае калибровочных грузов из нержавеющей стали используется показатель плотности, равный 8 000 кг/м<sup>3</sup>. Если калибровочный груз изготовлен из другого материала, его плотность должна быть известна.

Используется следующее уравнение:

$$m_f = m_{\text{uncor}} \times \left( \frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right) \quad (25)$$

при этом

$$\rho_a = \frac{p_b \times 28,836}{8,3144 \times T_a}, \quad (26)$$

где:

$m_{\text{uncor}}$  – нескорректированная масса пробы взвешенных частиц в мг,

$\rho_a$  – плотность воздуха в кг/м<sup>3</sup>,

$\rho_w$  – плотность калибровочного груза в кг/м<sup>3</sup>,

$\rho_f$  – плотность фильтра для отбора проб взвешенных частиц в кг/м<sup>3</sup>,

$p_b$  – общее атмосферное давление в кПа,

$T_a$  – температура воздуха вокруг весов в К,

28,836 – молярная масса воздуха при исходной влажности (282,5 К) в г/моль,

8,3144 – молярная газовая постоянная.

Массу проб взвешенных частиц ( $m_p$ ), указанную в пунктах 8.4.3 и 8.5.3, рассчитывают по следующей формуле:

$$m_p = m_{f,G} - m_{f,T}, \quad (27)$$

где:

$m_{f,G}$  – масса брутто фильтра для взвешенных частиц с поправкой на статическое давление в мг;

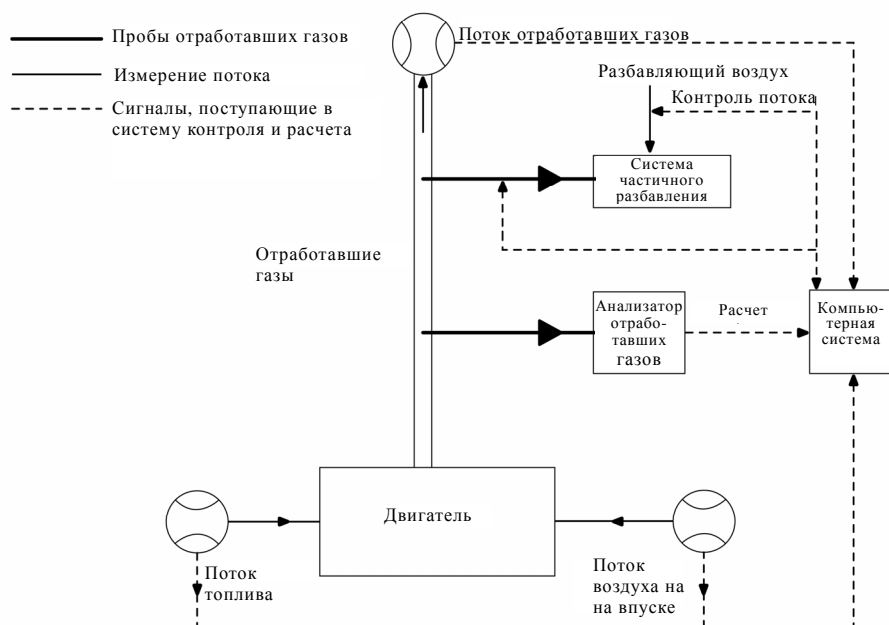
$m_{f,T}$  – масса нетто фильтра для взвешенных частиц с поправкой на статическое давление в мг.

#### 8.4 Частичное разбавление потока (PFS) и замер первичных газообразных компонентов

Для расчета массы выбросов используются значения сигналов мгновенной концентрации газообразных компонентов, которые умножают на мгновенную величину массового расхода отработавших

газов. Массовый расход отработавших газов можно либо измерить непосредственно, либо рассчитать с помощью метода измерения параметров воздуха на впуске и расхода топлива, метода использования индикаторного газа или измерения параметров воздуха на впуске и соотношения воздух/топливо. Особое внимание следует обращать на время срабатывания различных приборов. Эти различия следует учитывать при синхронизации сигналов. В случае взвешенных частиц для регулирования системы частичного разбавления потока в целях отбора пробы, пропорциональной расходу отработавших газов по массе, используются сигналы, показывающие массовый расход отработавших газов. Степень пропорциональности проверяют с помощью регрессионного анализа пробы и потока отработавших газов в соответствии с пунктом 9.4.6.1. Полная схема испытания показана на рис. 6.

Рис. 6  
Принципиальная схема системы измерения первичного/частично разбавленного потока



#### 8.4.1 Определение массового расхода отработавших газов

##### 8.4.1.1 Введение

Для расчета выбросов веществ, содержащихся в первичных отработавших газах, и контроля системы частичного разбавления потока необходимо знать массовый расход отработавших газов. Для определения массового расхода отработавших газов можно использовать любой из методов, изложенных в пунктах 8.4.1.3–8.4.1.7.



## 8.4.1.2 Время срабатывания

В целях расчета выбросов время срабатывания по каждому методу, изложенному в пунктах 8.4.1.3–8.4.1.7, не должно превышать время срабатывания анализатора, составляющее  $\leq 10$  с, как это требуется в пункте 9.3.5.

Для целей контроля системы частичного разбавления потока требуется более быстрое время срабатывания. В случае систем частичного разбавления потока, работающих в режиме контроля "онлайн", время срабатывания должно составлять  $\leq 0,3$  с. В случае систем частичного разбавления потока с прогностическим алгоритмом управления на основе предварительно записанных параметров испытания время срабатывания системы измерения расхода отработавших газов должно составлять  $\leq 5$  с, а время восстановления –  $\leq 1$  с. Время срабатывания системы указывается изготовителем прибора. Требования в отношении общего времени срабатывания системы измерения расхода отработавших газов и системы частичного разбавления потока указаны в пункте 9.4.6.1.

## 8.4.1.3 Непосредственный метод измерения

Непосредственное измерение мгновенных значений расхода отработавших газов производят с помощью таких систем, как:

- a) дифференциальное устройство измерения давления, например мерное сопло (более подробно см. ISO 5167),
- b) ультразвуковой расходомер,
- c) вихревой расходомер.

Во избежание погрешностей измерения, которые могут привести к ошибочным значениям выбросов, необходимо принять соответствующие меры предосторожности. Такие меры предосторожности включают тщательную установку измерительного устройства в системе выпуска отработавших газов двигателя в соответствии с рекомендациями изготовителя прибора и проверенной инженерно-технической практикой. Особое внимание необходимо обращать на то, чтобы установка устройства не оказала отрицательного воздействия на характеристики двигателя и параметры выбросов.

Расходомеры должны отвечать требованиям линейности, указанным в пункте 9.2.

## 8.4.1.4 Метод измерения расхода воздуха и топлива

Этот метод предполагает измерение расхода воздуха и топлива с помощью подходящих расходомеров. Мгновенные значения расхода отработавших газов рассчитывают по следующей формуле:

$$Q_{mew,i} = Q_{maw,i} + Q_{mf,i} \quad (28)$$

где:

$Q_{mew,i}$  – мгновенное значение массового расхода отработавших газов в кг/с,

$Q_{maw,i}$  – мгновенное значение массового расхода воздуха на впуске в кг/с,

$q_{mf,i}$  – мгновенное значение массового расхода топлива в кг/с.

Расходомеры должны отвечать требованиям линейности, указанным в пункте 9.2, но быть при этом достаточно точными, с тем чтобы отвечать также требованиям линейности параметров потока отработавших газов.

#### 8.4.1.5 Метод измерения с помощью индикаторного газа

Этот метод предполагает измерение концентрации индикаторного газа в отработавших газах.

В поток отработавших газов в качестве индикаторного газа вводят известное количество инертного газа (например, чистого гелия). Этот газ смешивают и разбавляют с помощью отработавших газов, однако его контакт с выхлопной трубой не допускается. Затем измеряют концентрацию данного газа в пробе отработавших газов.

В целях обеспечения полного смешивания индикаторного газа пробоотборник отработавших газов устанавливают на расстоянии не менее 1 м или на расстоянии, соответствующем 30-кратному диаметру выхлопной трубы, в зависимости от того, какая из этих величин больше, ниже точки ввода индикаторного газа. Пробоотборник можно устанавливать ближе к точке ввода в том случае, если при вводе индикаторного газа на впуске двигателя полнота смешивания подтверждается путем сопоставления концентрации индикаторного газа с исходной концентрацией.

Расход индикаторного газа регулируют таким образом, чтобы концентрация индикаторного газа на холостых оборотах двигателя после смешивания была меньше пределов шкалы измерения анализатора индикаторного газа.

Расход отработавших газов рассчитывают по следующей формуле:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_b)}, \quad (29)$$

где:

$q_{mew,i}$  – мгновенное значение массового расхода отработавших газов в кг/с,

$q_{vt}$  – расход индикаторного газа в см<sup>3</sup>/мин,

$c_{mix,i}$  – мгновенное значение концентрации индикаторного газа после смешивания в млн<sup>-1</sup>,

$\rho_e$  – плотность отработавших газов в кг/м<sup>3</sup> (см. таблицу 5),

$c_b$  – фоновая концентрация индикаторного газа в воздухе на впуске в млн<sup>-1</sup>.

Фоновую концентрацию индикаторного газа ( $c_b$ ) можно определить путем усреднения значений фоновой концентрации, измеряемых непосредственно перед испытанием и после испытания.

Когда фоновая концентрация составляет менее 1% от концентрации индикаторного газа после смешивания ( $c_{\text{mix},i}$ ) в условиях максимального потока отработавших газов, фоновой концентрацией можно пренебречь.

Вся система должна отвечать требованиям линейности параметров потока отработавших газов, указанным в пункте 9.2.

#### 8.4.1.6 Метод измерения расхода воздуха и отношения воздуха к топливу

Этот метод предполагает расчет массы отработавших газов на основании расхода воздуха и отношения воздуха к топливу. Мгновенные значения массового расхода отработавших газов рассчитывают по следующей формуле:

$$q_{\text{mew},i} = q_{\text{maw},i} \times \left( 1 + \frac{1}{A/F_{\text{st}} \times \lambda_i} \right), \quad (30)$$

при этом

$$A/F_{\text{st}} = \frac{138,0 \times \left( 1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12,011 + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} \quad (31)$$

$$\lambda_i = \frac{\left( 100 - \frac{c_{\text{COd}} \times 10^{-4}}{2} - c_{\text{HCw}} \times 10^{-4} \right) + \left( \frac{1 - \frac{2 \times c_{\text{COd}} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{\text{CO2d}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}}{1 + \frac{c_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{\text{CO2d}}}} \right) \times (c_{\text{CO2d}} + c_{\text{COd}} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left( 1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times (c_{\text{CO2d}} + c_{\text{COd}} \times 10^{-4} + c_{\text{HCw}} \times 10^{-4})}, \quad (32)$$

где:

$q_{\text{maw},i}$  – мгновенное значение массового расхода воздуха на впуске в кг/с,

$A/F_{\text{st}}$  – стехиометрическое отношение воздуха к топливу в кг/кг,

$\lambda_i$  – мгновенное значение коэффициента избытка воздуха,

$c_{\text{CO2d}}$  – концентрация  $\text{CO}_2$  на сухой основе в процентах,

$c_{\text{COd}}$  – концентрация  $\text{CO}_2$  на сухой основе в  $\text{млн}^{-1}$ ,

$c_{\text{HCw}}$  – концентрация HC на влажной основе в  $\text{млн}^{-1}$ .

Расходомер воздуха и анализаторы должны отвечать требованиям линейности, указанным в пункте 9.2, а вся система должна отвечать требованиям линейности параметров потока отработавших газов, указанным в пункте 9.2.

Если для измерения коэффициента избытка воздуха используется оборудование для измерения отношения воздуха к топливу, например циркониевый датчик, то такое оборудование должно отвечать техническим требованиям, указанным в пункте 9.3.2.7.

## 8.4.1.7 Метод углеродного баланса

Этот метод предполагает расчет массы отработавших газов на основе расхода топлива и газообразных компонентов в отработавших газах, включая углерод. Мгновенные значения массового расхода отработавших газов рассчитывают по следующей формуле:

$$q_{\text{mew},i} = q_{\text{mf},i} \times \left( \frac{w_{\text{BET}}^2 \times 1,4}{(1,0828 \times w_{\text{BET}} + k_{\text{fd}} \times k_c)} \times k_c \left( 1 + \frac{H_a}{1\,000} \right) + 1 \right), \quad (33)$$

при этом

$$k_c = \left( c_{\text{CO2d}} - c_{\text{CO2da}} \right) \times 0,5441 + \frac{c_{\text{COd}}}{18,522} + \frac{c_{\text{HCw}}}{17,355} \quad (34)$$

и

$$k_{\text{fd}} = -0,055594 \times w_{\text{ALF}} + 0,0080021 \times w_{\text{DEL}} + 0,0070046 \times w_{\text{EPS}}, \quad (35)$$

где:

- $q_{\text{mf},i}$  – мгновенный массовый расход топлива в кг/с,
- $H_a$  – влажность воздуха на впуске в г воды на кг сухого воздуха,
- $w_{\text{BET}}$  – содержание углерода в топливе в процентах от массы,
- $w_{\text{ALF}}$  – содержание водорода в топливе в процентах от массы,
- $w_{\text{DEL}}$  – содержание азота в топливе в процентах от массы,
- $w_{\text{EPS}}$  – содержание кислорода в топливе в процентах от массы,
- $c_{\text{CO2d}}$  – концентрация  $\text{CO}_2$  на сухой основе в процентах,
- $c_{\text{CO2da}}$  – концентрация  $\text{CO}_2$  во всасываемом воздухе в процентах,
- $c_{\text{CO}}$  – концентрация  $\text{CO}$  на сухой основе в  $\text{млн}^{-1}$ ,
- $c_{\text{HCw}}$  – концентрация  $\text{HC}$  на влажной основе в  $\text{млн}^{-1}$ .

## 8.4.2 Определение содержания газообразных компонентов

## 8.4.2.1 Введение

Газообразные компоненты в первичных отработавших газах, выбрасываемых двигателем, представленным на испытание, измеряют с помощью систем измерения и отбора проб, описанных в пункте 9.3 и в добавлении 2. Процедура оценки данных изложена в пункте 8.4.2.2.

В пунктах 8.4.2.3 и 8.4.2.4 описываются два метода расчета, которые эквивалентны для эталонного топлива, указанного в добавлении 5. Порядок расчета, изложенный в пункте 8.4.2.3, более прост, так как он предусматривает использование табличных значений  $u$ , отражающих отношение плотности газообразного компонента к

плотности отработавших газов. Порядок, изложенный в пункте 8.4.2.4, более точен для определения качества топлива, которое не соответствует техническим требованиям добавления 5, однако он предполагает необходимость анализа элементарного состава топлива.

#### 8.4.2.2 Оценка данных

Данные, касающиеся выбросов, регистрируют и хранят в соответствии с пунктом 7.6.6.

Для расчета массы выбросов газообразных компонентов следовые значения зарегистрированных концентраций и следовые значения массового расхода отработавших газов синхронизируют с учетом времени перехода, определенного в пункте 3.1. В этой связи время срабатывания каждого анализатора газообразных выбросов и системы измерения массового расхода отработавших газов определяют согласно пунктам 8.4.1.2 и 9.3.5, соответственно, и регистрируют.

#### 8.4.2.3 Расчет массы выбросов на основе табличных значений

Массу загрязнителей (г/испытание) определяют методом расчета мгновенных значений массы выбросов на основе концентраций загрязняющих веществ в первичных отработавших газах и массового расхода отработавших газов, синхронизированных с учетом времени перехода, определенного в соответствии с пунктом 8.4.2.2, суммирования мгновенных значений по всему циклу и умножения суммарных значений на значения  $u$ , взятые из таблицы 5. В случае измерения на сухой основе до проведения любых дальнейших расчетов мгновенные значения концентрации корректируют на сухое/влажное состояние в соответствии с пунктом 8.1.

Для расчета  $\text{NO}_x$  массу выбросов умножают на поправочный коэффициент на влажность  $k_{h,D}$  или  $k_{h,G}$ , определяемый в соответствии с пунктом 8.2.

Для расчета используется следующее уравнение:

$$m_{\text{gas}} = u_{\text{gas}} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{\text{gas},i} \times q_{\text{mew},i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{в г/испытание}), \quad (36)$$

где:

$u_{\text{gas}}$  – соответствующее значение компонента отработавших газов, указанное в таблице 5,

$c_{\text{gas},i}$  – мгновенное значение концентрации компонента в отработавших газах в  $\text{млн}^{-1}$ ,

$q_{\text{mew},i}$  – мгновенное значение массового расхода отработавших газов в  $\text{кг/с}$ ,

$f$  – частота регистрации данных при отборе проб в Гц,

$n$  – число замеров.

Таблица 5  
Значения коэффициента  $u$  и плотности компонентов первичных отработавших газов

Топливо	$\rho_e$	Газ					
		$NO_x$	$CO$	$HC$	$CO_2$	$O_2$	$CH_4$
		$\rho_{gas} [кг/м^3]$					
		2,053	1,250	a)	1,9636	1,4277	0,716
$u_{gas}^{b)}$							
Дизельное (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Этанол (E95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
СПГ <sup>c)</sup>	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 <sup>d)</sup>	0,001551	0,001128	0,000565
Пропан	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Бутан	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
СНГ <sup>e)</sup>	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Бензин (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Этанол (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

a) в зависимости от топлива

b) при  $\lambda = 2$ , сухом воздухе, 273 К; 101,3 кПа

c)  $u$  с точностью 0,2% по массовому составу: C = 66–76%; H = 22–25%; N = 0–12%

d) NMHC на основе  $CH_{2,93}$  (применительно к общему количеству HC для  $CH_4$  используется коэффициент  $u_{gas}$ )

e)  $u$  с точностью 0,2% по массовому составу: C3 = 70–90%; C4 = 10–30%

#### 8.4.2.4 Расчет массы выбросов на основе точных уравнений

Масса загрязняющих веществ (г/испытание) определяют методом расчета мгновенных значений массы выбросов на основе концентраций загрязняющих веществ в первичных отработавших газах, значения  $u$  и массового расхода отработавших газов, синхронизированных с учетом времени перехода, определенного в соответствии с пунктом 8.4.2.2, и суммирования мгновенных значений по всему циклу. В случае измерения на сухой основе до проведения любых дальнейших расчетов мгновенные значения концентрации корректируют на сухое/влажное состояние в соответствии с пунктом 8.1.

Для расчета  $NO_x$  массу выбросов умножают на поправочный коэффициент на влажность  $k_{h,D}$  или  $k_{h,G}$ , определяемый в соответствии с пунктом 8.2.

Для расчета используется следующее уравнение:

$$m_{gas} = \sum_{i=1}^{i=n} u_{gas,i} \times c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{в г/испытание}), \quad (37)$$

где:

- $c_{\text{gas}}$  – рассчитывается по уравнениям 38 или 39,  
 $c_{\text{gas},i}$  – мгновенное значение концентрации компонента в отработавших газах в  $\text{млн}^{-1}$ ,  
 $q_{\text{mew},i}$  – мгновенное значение массового расхода отработавших газов в  $\text{кг/с}$ ,  
 $f$  – частота регистрации данных при отборе проб в Гц,  
 $n$  – число замеров.

Мгновенные значения  $u$  рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$c_{\text{gas},i} = M_{\text{gas}} / (M_{e,i} \times 1\,000) \quad (38)$$

или

$$c_{\text{gas},i} = \rho_{\text{gas}} / (\rho_{e,i} \times 1\,000) \quad (39)$$

при этом

$$\rho_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} / 22,414, \quad (40)$$

где:

- $M_{\text{gas}}$  – молярная масса компонента газа в  $\text{г/моль}$  (см. добавление 5),  
 $M_{e,i}$  – мгновенное значение молярной массы отработавших газов в  $\text{г/моль}$ ,  
 $\rho_{\text{gas}}$  – плотность компонента газа в  $\text{кг/м}^3$ ,  
 $\rho_{e,i}$  – мгновенное значение плотности отработавших газов в  $\text{кг/м}^3$ .

Молярную массу отработавших газов  $M_e$  определяют на основе общего состава топлива  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_\delta\text{S}_\gamma$  в предположении его полного сжигания по следующей формуле:

$$M_{e,i} = \frac{1 + \frac{q_{\text{mf},i}}{q_{\text{maw},i}}}{\frac{q_{\text{mf},i}}{q_{\text{maw},i}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12,011 + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1,00794 + 15,9994} + \frac{1}{M_a}}{1 + H_a \times 10^{-3}}}, \quad (41)$$

где:

- $q_{\text{maw},i}$  – мгновенное значение массового расхода воздуха на впуске на влажной основе в  $\text{кг/с}$ ,  
 $q_{\text{mf},i}$  – мгновенное значение массового расхода топлива в  $\text{кг/с}$ ,  
 $H_a$  – влажность воздуха на впуске в  $\text{г воды на кг сухого воздуха}$ ,  
 $M_a$  – молярная масса сухого воздуха на впуске (= 28,965  $\text{г/моль}$ ).

Плотность отработавших газов  $\rho_e$  определяют по следующей формуле

$$\rho_{e,i} = \frac{1\,000 + H_a \cdot 1\,000 \times (q_{mf,i}/q_{mad,i})}{773,4 + 1,2434 \times H_a + k_{fw} \times 1\,000 \times (q_{mf,i}/q_{mad,i})}, \quad (42)$$

где:

$q_{mad,i}$  – мгновенное значение массового расхода воздуха на впуске на сухой основе в кг/с,

$q_{mf,i}$  – мгновенное значение массового расхода топлива в кг/с,

$H_a$  – влажность воздуха на впуске в г воды на кг сухого воздуха,

$k_{fw}$  – коэффициент, учитывающий удельный вес топлива на влажной основе (уравнение 16) и рассчитываемый в соответствии с пунктом 8.1.1.

#### 8.4.3 Определение содержания взвешенных частиц

##### 8.4.3.1 Оценка данных

Массу взвешенных частиц рассчитывают в соответствии с уравнением 27, содержащимся в пункте 8.3. Для оценки концентрации взвешенных частиц регистрируют суммарную массу пробы ( $m_{sep}$ ), прошедшей через фильтры за весь испытательный цикл.

С предварительного одобрения органа по официальному утверждению типа масса взвешенных частиц может быть скорректирована на конкретный уровень разбавителя, как это указано в пункте 7.5.6, в соответствии с проверенной инженерно-технической практикой и конкретными конструктивными особенностями используемой системы измерения взвешенных частиц.

##### 8.4.3.2 Расчет выбросов

В зависимости от конструкции системы массу взвешенных частиц (г/испытание) рассчитывают с помощью одного из методов, изложенных в пунктах 8.4.3.2.1 или 8.4.3.2.2, после корректировки массы пробы взвешенных частиц на статическое давление на фильтре в соответствии с пунктом 8.3.

##### 8.4.3.2.1 Расчет на основе коэффициента отбора

$$m_{PM} = m_p / (r_s \times 1\,000), \quad (43)$$

где:

$m_p$  – масса взвешенных частиц, отобранных за цикл, в мг,

$r_s$  – средний коэффициент отбора проб в течение испытательного цикла,

при этом



$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}, \quad (44)$$

где:

- $m_{se}$  – масса пробы, отобранная за цикл, в кг,
- $m_{ew}$  – суммарная масса отработавших газов за цикл в кг,
- $m_{sep}$  – масса разбавленных отработавших газов, прошедших через сажевые фильтры, в кг,
- $m_{sed}$  – масса разбавленных отработавших газов, прошедших через смесительный канал, в кг.

В случае системы общего отбора проб значения  $m_{sep}$  и  $m_{sed}$  идентичны.

#### 8.4.3.2.2 Расчет на основе коэффициента разбавления

$$m_{PM} = \frac{m_p}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1\,000}, \quad (45)$$

где:

- $m_p$  – масса взвешенных частиц, отобранных за цикл, в мг,
- $m_{sep}$  – масса разбавленных отработавших газов, прошедших через сажевые фильтры, в кг,
- $m_{edf}$  – масса эквивалентных разбавленных отработавших газов за цикл в кг.

Суммарную массу эквивалентных разбавленных отработавших газов за цикл определяют по следующим формулам:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}, \quad (46)$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i} \quad (47)$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,i}}{\left( q_{mdew,i} - q_{mdw,i} \right)}, \quad (48)$$

где:

- $q_{medf,i}$  – мгновенное значение массового расхода эквивалентных разбавленных отработавших газов в кг/с,
- $q_{mew,i}$  – мгновенное значение массового расхода отработавших газов в кг/с,
- $r_{d,i}$  – мгновенное значение коэффициента разбавления,

$Q_{mdew,i}$	–	мгновенное значение массового расхода разбавленных отработавших газов в кг/с,
$Q_{mdw,i}$	–	мгновенное значение массового расхода разбавителя в кг/с,
$f$	–	частота регистрации данных при отборе проб в Гц,
$n$	–	число замеров.

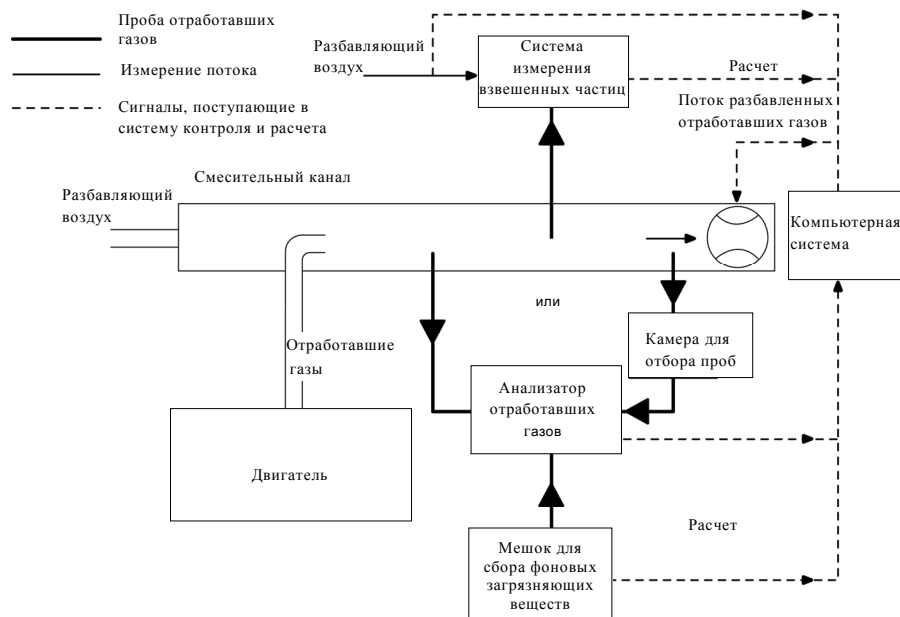
#### 8.5 Измерение в условиях полного разбавленного потока (CVS)

Для расчета массы выбросов используют значения сигналов концентрации газообразных компонентов, полученные на основе суммирования по всему циклу или методом отбора проб в мешки для отбора, которые умножаются на величину массового расхода разбавленных отработавших газов. Массовый расход отработавших газов измеряют с помощью системы отбора проб постоянного объема (CVS), в которой может использоваться насос с объемным регулированием (PDP), трубка Вентури с критическим расходом (CFV) или трубка Вентури для дозвуковых потоков (SSV) с компенсацией потока или без нее.

В случае отбора проб в мешок и отбора проб взвешенных частиц производят отбор пропорциональной пробы разбавленных отработавших газов с помощью системы CVS. В случае системы без компенсации потока отношение потока проб к потоку CVS не должно отличаться более чем на  $\pm 2,5\%$  от установленного значения для испытания. В случае системы с компенсацией потока каждое отдельное значение расхода должно оставаться постоянным в пределах  $\pm 2,5\%$  соответствующего целевого значения расхода.

Полная схема испытания показана на рис. 7.

Рис. 7  
**Принципиальная схема системы измерения с полным разбавлением потока**



### 8.5.1 Определение расхода разбавленных отработавших газов

#### 8.5.1.1 Введение

Для расчета выбросов веществ, содержащихся в разбавленных отработавших газах, необходимо знать массовый расход разбавленных отработавших газов. Суммарный расход разбавленных отработавших газов за цикл (кг/испытание) рассчитывают на основе значений, измеренных в течение цикла, и соответствующих данных калибровки устройства измерения расхода ( $V_0$  для PDP,  $K_v$  для CFV,  $C_d$  для SSV) с помощью одного из методов, изложенных в пунктах 8.5.1.2–8.5.1.4. Если суммарная масса пробы взвешенных частиц ( $m_{sep}$ ) превышает 0,5% суммарного значения массы потока CVS ( $m_{ed}$ ), то этот поток CVS корректируется по  $m_{sep}$ , или же поток взвешенных частиц, идущий на отбор проб, до его прохождения через устройство измерения возвращается в поток CVS.

#### 8.5.1.2 Система PDP–CVS

Если температура разбавленных отработавших газов поддерживается в течение цикла с помощью теплообменников в пределах  $\pm 6$  К, то расчет массы потока за цикл производят по следующей формуле:

$$m_{ed} = 1,293 \times V_0 \times n_p \times p_p \times 273 / (101,3 \times T), \quad (49)$$

где:

$V_0$  – объем газа, нагнетаемого насосом за один оборот в условиях испытания, в м<sup>3</sup>/об,

$n_p$  – суммарное число оборотов вала насоса за испытание,

$p_p$  – абсолютное давление на входе в насос в кПа,

$T$  – средняя температура разбавленных отработавших газов на входе в насос в К.

Если используется система с компенсацией расхода (т.е. без теплообменника), то рассчитывают мгновенные значения массы выбросов и суммируют их за весь цикл. В этом случае мгновенное значение массы разбавленных отработавших газов рассчитывают по следующей формуле:

$$m_{ed,i} = 1,293 \times V_0 \times n_{p,i} \times p_p \times 273 / (101,3 \times T), \quad (50)$$

где:

$n_{p,i}$  – суммарное число оборотов вала насоса за соответствующий временной интервал.

#### 8.5.1.3 Система CFV–CVS

Если температура разбавленных отработавших газов поддерживается в течение цикла с помощью теплообменника в пределах  $\pm 11$  К, то расчет массы потока за цикл производят по следующей формуле:

$$m_{ed} = 1,293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0,5}, \quad (51)$$

где:

$t$  – продолжительность цикла в с,

$K_v$  – коэффициент калибровки трубки Вентури с критическим расходом при стандартных условиях,

$p_p$  – абсолютное давление на входе в трубку Вентури в кПа,

$T$  – абсолютная температура на входе в трубку Вентури в К.

Если используется система с компенсацией расхода (т.е. без теплообменника), то рассчитывают мгновенные значения массы выбросов и суммируют их за весь цикл. В этом случае мгновенное значение массы разбавленных отработавших газов рассчитывают по следующей формуле:

$$m_{ed,i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_v \times p_p / T^{0,5}, \quad (52)$$

где:

$\Delta t_i$  – временной интервал в с.

#### 8.5.1.4 Система SSV–CVS

Если температура разбавленных отработавших газов поддерживается в течение цикла с помощью теплообменника в пределах  $\pm 11$  К, то расчет массы потока за цикл производят по следующей формуле:

$$m_{ed} = 1,293 \times Q_{SSV} \quad (53)$$

при этом

$$Q_{SSV} = A_0 d_v^2 C_d p_p \sqrt{\left[ \frac{1}{T} (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \left( \frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}} \right) \right]}, \quad (54)$$

где:

$A_0$  0,006111 в единицах СИ

$$\left( \frac{\text{м}^3}{\text{мин}} \right) \left( \frac{\text{К}}{\text{кПа}} \right)^{\frac{1}{2}} \left( \frac{1}{\text{мм}^2} \right)$$

$d_v$  – диаметр сужения SSV в м,

$C_d$  – коэффициент расхода SSV,

$p_p$  – абсолютное давление на входе в трубку Вентури в кПа,

$T$  – температура на входе в трубку Вентури в К,

$r_p$  – отношение давления на сужении SSV к абсолютному статистическому давлению на входе –  $\frac{\Delta p}{p_a}$

$r_D$  – отношение диаметра сужения SSV  $d$  к внутреннему диаметру  $D$  входной трубы.

Если используется система с компенсацией расхода (т.е. без теплообменника), то рассчитывают мгновенные значения массы выбросов и суммируют их за весь цикл. В этом случае мгновенное значение массы разбавленных отработавших газов рассчитывают по следующей формуле:

$$m_{ed} = 1,293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i, \quad (55)$$

где:

$\Delta t_i$  – временной интервал в с.

Расчет в реальном масштабе времени начинают либо со значения  $C_d$  в разумных пределах, например 0,98, или значения  $Q_{SSV}$  в разумных пределах. Если расчеты начинают с  $Q_{SSV}$ , то для подсчета числа Рейнольдса используют первоначальное значение  $Q_{SSV}$ .

В ходе всех испытаний на выбросы число Рейнольдса при данном диаметре сужения SSV должно находиться в диапазоне чисел Рейнольдса, используемых для построения калибровочной кривой в соответствии с пунктом 9.5.4.

## 8.5.2 Определение газообразных компонентов

### 8.5.2.1 Введение

Газообразные компоненты в разбавленных отработавших газах, выбрасываемых двигателем, представленным на испытание, измеряют с помощью методов, описанных в добавлении 2. Разбавление отработавших газов производят с помощью отфильтрованного ок-

ружающего воздуха, синтетического воздуха или азота. Пропускная способность системы с полным разбавлением потока должна быть достаточной для полного устранения конденсации воды в системах разбавления и отбора проб. Процедуры оценки данных и расчетов изложены в пунктах 8.5.2.2 и 8.5.2.3.

#### 8.5.2.2 Оценка данных

Данные, касающиеся выбросов, регистрируют и хранят в соответствии с пунктом 7.6.6.

#### 8.5.2.3 Расчет массы выбросов

##### 8.5.2.3.1 Система с постоянным массовым расходом

В случае систем с теплообменником массу загрязняющих веществ определяют с помощью следующего уравнения:

$$m_{\text{gas}} = u_{\text{gas}} \times c_{\text{gas}} \times m_{\text{ed}} \quad (\text{в г/испытание}), \quad (56)$$

где:

$u_{\text{gas}}$  — соответствующее значение компонента отработавших газов, указанное в таблице 6,

$c_{\text{gas}}$  — средняя концентрация компонента, скорректированная по фону, в  $\text{млн}^{-1}$ ,

$m_{\text{ed}}$  — суммарная масса разбавленных отработавших газов за цикл в кг.

В случае измерения на сухой основе производят корректировку на сухое/влажное состояние в соответствии с пунктом 8.1.

Для расчета  $\text{NO}_x$  массу выбросов умножают, если это применимо, на поправочный коэффициент на влажность  $k_{h,D}$  или  $k_{h,G}$ , определяемый в соответствии с пунктом 8.2.

Значения  $u$  приводятся в таблице 6. Для расчета значений  $u_{\text{gas}}$  плотность разбавленных отработавших газов принимают равной плотности воздуха. В этой связи значения  $u_{\text{gas}}$  идентичны для отдельных газовых компонентов, но различны для НС.

Таблица 6  
Значения коэффициента  $u$  и плотности компонентов разбавленного отработавшего газа

Топливо	$\rho_{de}$	Газ					
		$NO_x$	$CO$	$HC$	$CO_2$	$O_2$	$CH_4$
		$\rho_{gas} [кг/м^3]$					
		2,053	1,250	a)	1,9636	1,4277	0,716
$u_{gas}^{b)}$							
Дизельное (B7)	1,293	0,001588	0,000967	0,000483	0,001519	0,001104	0,000553
Этанол (ED95)	1,293	0,001588	0,000967	0,000770	0,001519	0,001104	0,000553
СПГ <sup>c)</sup>	1,293	0,001588	0,000967	0,000517 <sup>d)</sup>	0,001519	0,001104	0,000553
Пропан	1,293	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,001104	0,000553
Бутан	1,293	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,001104	0,000553
СНГ <sup>e)</sup>	1,293	0,001588	0,000967	0,000505	0,001519	0,001104	0,000553
Бензин (E10)	1,293	0,001588	0,000967	0,000499	0,001519	0,001104	0,000554
Этанол (E85)	1,293	0,001588	0,000967	0,000722	0,001519	0,001104	0,000554

a) в зависимости от топлива

b) при  $\lambda = 2$ , сухом воздухе, 273 К; 101,3 кПа

c)  $u$  с точностью 0,2% по массовому составу: C = 66–76%; H = 22–25%; N = 0–12%

d) NMHC на основе  $CH_{2,93}$  (применительно к общему количеству HC для  $CH_4$  используется коэффициент  $u_{gas}$ )

e)  $u$  с точностью 0,2% по массовому составу: C3 = 70–90%; C4 = 10–30%

В качестве варианта значения  $u$  можно рассчитать с использованием метода точных расчетов, который в целом описан в пункте 8.4.2.4, по следующей формуле:

$$u_{gas} = \frac{M_{gas}}{M_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + M_e \times \left(\frac{1}{D}\right)}, \quad (57)$$

где:

$M_{gas}$  – молярная масса компонента газа в г/моль (см. добавление 5),

$M_e$  – молярная масса отработавших газов в г/моль,

$M_d$  – молярная масса разбавителя = 28,965 г/моль,

$D$  – коэффициент разбавления (см. пункт 8.5.2.3.2).

#### 8.5.2.3.2 Определение концентраций, скорректированных по фону

Для получения чистых концентраций загрязняющих веществ средняя фоновая концентрация газообразных загрязняющих веществ в разбавителе вычитается из измеренных концентраций. Среднее значение фоновых концентраций можно определить либо с помощью

накопительного мешка, либо методом непрерывного измерения с последующим суммированием. Для расчета используют следующее уравнение:

$$c_{\text{gas}} = c_{\text{gas,e}} - c_d \times (1 - (1/D)), \quad (58)$$

где:

$c_{\text{gas,e}}$  – концентрация компонента, измеренная в разбавленных отработавших газах, в  $\text{млн}^{-1}$ ,

$c_d$  – концентрация компонента, измеренная в разбавителе, в  $\text{млн}^{-1}$ ,

$D$  – коэффициент разбавления.

Коэффициент разбавления рассчитывают следующим образом:

a) для дизельных двигателей и газовых двигателей, работающих на СНГ

$$D = \frac{F_s}{c_{\text{CO}_2,e} + \left( c_{\text{HC,e}} + c_{\text{CO,e}} \right) \times 10^{-4}}, \quad (59)$$

b) для газовых двигателей, работающих на природном газе

$$D = \frac{F_s}{c_{\text{CO}_2,e} + \left( c_{\text{NMHC,e}} + c_{\text{CO,e}} \right) \times 10^{-4}}, \quad (60)$$

где:

$c_{\text{CO}_2,e}$  – концентрация  $\text{CO}_2$  на влажной основе в разбавленных отработавших газах, объемная доля, в %,

$c_{\text{HC,e}}$  – концентрация HC на влажной основе в разбавленных отработавших газах в  $\text{млн}^{-1} \text{ C1}$ ,

$c_{\text{NMHC,e}}$  – концентрация NMHC на влажной основе в разбавленных отработавших газах в  $\text{млн}^{-1} \text{ C1}$ ,

$c_{\text{CO,e}}$  – концентрация CO на влажной основе в разбавленных отработавших газах в  $\text{млн}^{-1}$ ,

$F_s$  – стехиометрический коэффициент.

Стехиометрический коэффициент рассчитывают по следующей формуле:

$$F_s = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3,76 \times \left( 1 + \frac{\alpha}{4} \right)}, \quad (61)$$

где:

$\alpha$  – молярная доля водорода в топливе (H/C).



С другой стороны, если состав топлива неизвестен, то в качестве варианта можно использовать следующие стехиометрические коэффициенты:

$F_S$ (дизельное топливо)	=	13,4
$F_S$ (СНГ)	=	11,6
$F_S$ (ПГ)	=	9,5
$F_S$ (E10)	=	13,3
$F_S$ (E85)	=	11,5

#### 8.5.2.3.3 Система с компенсацией расхода

В случае систем без теплообменника массу загрязняющих веществ (г/испытание) определяют на основе расчета мгновенных значений массы выбросов и суммирования этих мгновенных значений по всему циклу. Кроме того, необходимо выполнить корректировку по фону, которую производят непосредственно по мгновенным значениям концентрации. Расчет производят по следующей формуле:

$$m_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^n (m_{\text{ed},i} \times c_{\text{gas},e} \times u_{\text{gas}}) - [(m_{\text{ed}} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{\text{gas}})], \quad (62)$$

где:

$c_{\text{gas},e}$  – концентрация компонента, измеренная в разбавленных отработавших газах, в  $\text{млн}^{-1}$ ,

$c_d$  – концентрация компонента, измеренная в разбавителе, в  $\text{млн}^{-1}$ ,

$m_{\text{ed},i}$  – мгновенное значение массы разбавленных отработавших газов в кг,

$m_{\text{ed}}$  – суммарное значение массы разбавленных отработавших газов за цикл в кг,

$u_{\text{gas}}$  – табличное значение, выбираемое из таблицы 6,

$D$  – коэффициент разбавления.

### 8.5.3 Определение содержания взвешенных частиц

#### 8.5.3.1 Расчет массы выбросов

Массу взвешенных частиц (г/испытание) рассчитывают после корректировки массы пробы взвешенных частиц на фильтре на статистическое давление в соответствии с пунктом 8.3 следующим образом:

$$m_{\text{PM}} = \frac{m_p}{m_{\text{sep}}} \times \frac{m_{\text{ed}}}{1\,000}, \quad (63)$$

где:

$m_p$  – масса взвешенных частиц, отобранных за цикл, в мг,

$m_{sep}$  – масса разбавленных отработавших газов, прошедших через фильтры для осаждения взвешенных частиц, в кг,

$m_{ed}$  – масса разбавленных отработавших газов за цикл в кг,

при этом

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}, \quad (64)$$

где:

$m_{set}$  – масса отработавших газов, подвергнутых двойному разбавлению, которые прошли через сажевый фильтр, в кг,

$m_{ssd}$  – масса вторичного разбавителя в кг.

Если фоновый уровень взвешенных частиц в разбавителе определен в соответствии с пунктом 7.5.6, то массу взвешенных частиц можно скорректировать по фону. В этом случае массу взвешенных частиц (г/испытание) рассчитывают по следующей формуле:

$$m_{PM} = \left[ \frac{m_p}{m_{sep}} - \left( \frac{m_b}{m_{sd}} \times \left( 1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1,000}, \quad (65)$$

где:

$m_{sep}$  – масса разбавленных отработавших газов, прошедших через сажевые фильтры, в кг,

$m_{ed}$  – масса разбавленных отработавших газов за цикл в кг,

$m_{sd}$  – масса разбавителя, пропущенного через фоновый пробоотборник взвешенных частиц, в кг,

$m_b$  – масса собранных фоновых взвешенных частиц в разбавителе в кг,

$D$  – коэффициент разбавления, определенный в соответствии с пунктом 8.5.2.3.2.

## 8.6 Общие расчеты

### 8.6.1 Корректировка на дрейф

Что касается корректировки на дрейф, упомянутой в пункте 7.8.4, то скорректированное значение концентрации рассчитывают следующим образом:

$$c_{cor} = c_{ref,z} + (c_{ref,s} - c_{ref,z}) \left( \frac{2 \cdot c_{gas} - (c_{pre,z} + c_{post,z})}{(c_{pre,s} + c_{post,s}) - (c_{pre,z} + c_{post,z})} \right), \quad (66)$$

где:

$c_{ref,z}$  – исходная концентрация нулевого газа (равная обычно нулю) в  $млн^{-1}$ ,

$c_{ref,s}$  – исходная концентрация поверочного газа в  $млн^{-1}$ ,

- $C_{pre,z}$  – концентрация нулевого газа, измеренная при помощи анализатора до проведения испытания, в  $\text{млн}^{-1}$ ,
- $C_{pre,s}$  – концентрация поверочного газа, измеренная при помощи анализатора до проведения испытания, в  $\text{млн}^{-1}$ ,
- $C_{post,z}$  – концентрация нулевого газа, измеренная при помощи анализатора после проведения испытания, в  $\text{млн}^{-1}$ ,
- $C_{post,s}$  – концентрация поверочного газа, измеренная при помощи анализатора после проведения испытания, в  $\text{млн}^{-1}$ ,
- $C_{gas}$  – концентрация газа, отобранного в качестве пробы, в  $\text{млн}^{-1}$ .

В соответствии с пунктом 8.6.3 для каждого компонента рассчитывают два набора результатов удельных выбросов после любой другой необходимой корректировки. Один из этих наборов рассчитывают с использованием концентраций без корректировки, а другой – с использованием концентраций, скорректированных на дрейф, в соответствии с уравнением 66.

В зависимости от системы измерения и метода проведения расчетов нескорректированные результаты выбросов рассчитывают при помощи уравнений 36, 37, 56, 57 или 62, соответственно. Для расчета скорректированных значений выбросов показатель  $C_{gas}$  в уравнениях 36, 37, 56, 57 или 62, соответственно, заменяют показателем  $C_{cor}$  из уравнения 66. Если в соответствующем уравнении используются мгновенные значения концентрации  $C_{gas,i}$ , то в качестве мгновенного значения  $C_{cor,i}$  также применяется скорректированный показатель. В уравнении 57 скорректированное значение используют в отношении как измеренной концентрации, так и фоновой концентрации.

Сопоставление производят на основе процентной доли нескорректированных результатов. Различия между нескорректированными и скорректированными значениями удельных выбросов при стендовых испытаниях должны оставаться в пределах  $\pm 4\%$  нескорректированных значений удельных выбросов при стендовых испытаниях либо в пределах  $\pm 4\%$  соответствующего предельного значения – в зависимости от того, какой из этих показателей выше. Если дрейф превышает 4%, то испытание считается недействительным.

Если применяется корректировка на дрейф, то в отчете о результатах испытания на выбросы указывают только значения выбросов, скорректированные на дрейф.

#### 8.6.2 Расчет NMHC и $\text{CH}_4$

Расчет NMHC и  $\text{CH}_4$  зависит от используемого метода калибровки. Для измерения без NMC (нижняя часть на рисунке 11 в добавлении 2) FID калибруется при помощи пропана. Для калибровки FID последовательно с NMC (верхняя часть рисунка 11 в добавлении 2) допускается использование следующих методов:

- калибровочный газ – пропан; пропан идет в обход NMC;
- калибровочный газ – метан; метан проходит через NMC.

Что касается подпункта а), то концентрацию NMHC и  $\text{CH}_4$  рассчитывают следующим образом:

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}} - c_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)} \quad (67)$$

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - c_{\text{HC(w/NMC)}}}{E_E - E_M} \quad (68)$$

Что касается подпункта b), то концентрацию NMHC и CH<sub>4</sub> рассчитывают следующим образом:

$$c_{\text{NMHC}} = \frac{c_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_M) - c_{\text{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M)}{E_E - E_M} \quad (67a)$$

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}, \quad (68a)$$

где:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$  – концентрация HC в пробе газа, проходящего через NMC, в млн<sup>-1</sup>

$c_{\text{HC(w/oNMC)}}$  – концентрация HC в пробе газа, идущего в обход NMC, в млн<sup>-1</sup>

$r_h$  – коэффициент чувствительности к метану, определяемый в соответствии с пунктом 9.3.7.2

$E_M$  – эффективность по метану, определяемая в соответствии с пунктом 9.3.8.1

$E_E$  – эффективность по этану, определяемая в соответствии с пунктом 9.3.8.2.

Если  $r_h < 1,05$ , то в уравнениях 67, 67 а) и 68 а) этот коэффициент можно опустить.

### 8.6.3 Расчет удельных выбросов

Расчет удельных выбросов  $e_{\text{gas}}$  или  $e_{\text{PM}}$  (г/кВт•ч) по каждому отдельному компоненту в зависимости от типа испытательного цикла производится следующим образом.

Для ВСУЦ, ВСПЦ в условиях запуска в прогретом состоянии или ВСПЦ в условиях запуска холодного двигателя применяют следующее уравнение:

$$e = \frac{m}{W_{\text{act}}}, \quad (69)$$

где:

$m$  – масса выбросов данного компонента в г/испытание,

$W_{\text{act}}$  – фактическая работа за цикл, определяемая в соответствии с пунктом 7.8.6, в кВтч.

Для ВСПЦ окончательный результат испытаний представляет собой взвешенное среднее значений, полученных по итогам испытаний в условиях запуска холодного двигателя и испытаний в усло-

виях запуска в прогретом состоянии в соответствии со следующим уравнением:

$$e = \frac{(0,14 \times m_{\text{cold}}) + (0,86 \times m_{\text{hot}})}{(0,14 \times W_{\text{act,cold}}) + (0,86 \times W_{\text{act,hot}})}, \quad (70)$$

где:

$m_{\text{cold}}$  – масса выбросов компонента в ходе испытания с запуском в холодном состоянии в г/испытание;

$m_{\text{hot}}$  – масса выбросов компонента в ходе испытания с запуском в прогретом состоянии в г/испытание;

$W_{\text{act,cold}}$  – фактическая работа за цикл в ходе испытания с запуском в холодном состоянии в кВтч;

$W_{\text{act,hot}}$  – фактическая работа за цикл в ходе испытания с запуском в прогретом состоянии в кВтч.

Если применяется периодическая регенерация в соответствии с пунктом 6.6.2, то корректировочные коэффициенты на регенерацию  $k_{r,u}$  или  $k_{r,d}$  соответственно умножают на результат удельных выбросов  $e$ , определенный в уравнениях 69 и 70, либо прибавляют к нему.

## 9. Спецификация и проверка оборудования

В настоящем приложении не содержится детального описания аппаратуры или системы для измерения расхода, давления и температуры. Вместо этого в пункте 9.2 указываются только требования к линейности такой аппаратуры или таких систем, которые необходимы для проведения испытаний на выбросы.

### 9.1 Спецификация динамометра

Для проведения соответствующего испытательного цикла, описанного в пунктах 7.2.1 и 7.2.2, используют динамометрический стенд для испытания двигателя, имеющий надлежащие характеристики.

Приборы для измерения крутящего момента и частоты вращения должны позволять производить измерения мощности на валу с погрешностью, необходимой для соблюдения критериев подтверждения достоверности результатов цикла. В этой связи может потребоваться проведение дополнительных расчетов. Погрешность измерительной температуры должна обеспечивать соблюдение требований к линейности, указанных в таблице 7 пункта 9.2.

### 9.2 Требования к линейности

Калибровку всех контрольно-измерительных приборов и систем производят в соответствии с национальными (международными) стандартами. Контрольно-измерительные приборы и системы должны отвечать указанным в таблице 7 требованиям, предъявляемым к линейности. В случае газоанализаторов проверку линейности в соответствии с пунктом 9.2.1 проводят не реже одного раза в три месяца или всякий раз, когда производятся работы по ремонту или модификации системы, которые могут сказаться на калибровке. В случае других приборов и систем проверка линейности

проводится изготовителем прибора согласно требованиям, установленным внутренними правилами проверки, или в соответствии с требованиями ISO 9000.

Таблица 7

**Требования к линейности, предъявляемые к контрольно-измерительным приборам и системам**

Контрольно-измерительная система	$ x_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Наклон $a_1$	Стандартная погрешность СП	Коэффициент смешанной корреляции $r^2$
Частота вращения двигателя	$\leq 0,05\%$ макс.	0,98 – 1,02	$\leq 2\%$ макс.	$\geq 0,990$
Крутящий момент двигателя	$\leq 1\%$ макс.	0,98 – 1,02	$\leq 2\%$ макс.	$\geq 0,990$
Расход топлива	$\leq 1\%$ макс.	0,98 – 1,02	$\leq 2\%$ макс.	$\geq 0,990$
Расход воздуха	$\leq 1\%$ макс.	0,98 – 1,02	$\leq 2\%$ макс.	$\geq 0,990$
Расход отработавших газов	$\leq 1\%$ макс.	0,98 – 1,02	$\leq 2\%$ макс.	$\geq 0,990$
Расход разбавителя	$\leq 1\%$ макс.	0,98 – 1,02	$\leq 2\%$ макс.	$\geq 0,990$
Расход разбавленных отработавших газов	$\leq 1\%$ макс.	0,98 – 1,02	$\leq 2\%$ макс.	$\geq 0,990$
Расход проб	$\leq 1\%$ макс.	0,98 – 1,02	$\leq 2\%$ макс.	$\geq 0,990$
Газоанализаторы	$\leq 0,5\%$ макс.	0,99 – 1,01	$\leq 1\%$ макс.	$\geq 0,998$
Газовые сепараторы	$\leq 0,5\%$ макс.	0,98 – 1,02	$\leq 2\%$ макс.	$\geq 0,990$
Температура	$\leq 1\%$ макс.	0,99 – 1,01	$\leq 1\%$ макс.	$\geq 0,998$
Давление	$\leq 1\%$ макс.	0,99 – 1,01	$\leq 1\%$ макс.	$\geq 0,998$
Баланс ВЧ	$\leq 1\%$ макс.	0,99 – 1,01	$\leq 1\%$ макс.	$\geq 0,998$

9.2.1 Проверка линейности

9.2.1.1 Проверку линейности проводят для каждой контрольно-измерительной системы, указанной в таблице 7. Контрольно-измерительную систему выставляют минимум по десяти исходным величинам либо в соответствии с другими указаниями, и измеренные значения сопоставляют с исходными с использованием линейной регрессии методом наименьших квадратов согласно уравнению 11 в пункте 7.8.7. Максимальные предельные значения в таблице 7 означают максимальные значения, которые, как ожидается, могут быть получены в ходе испытания.

9.2.1.2 Общие требования

Контрольно-измерительные системы прогревают в соответствии с рекомендациями изготовителя приборов. Контрольно-измерительную систему приводят в действие при указанных значениях температуры, давления и расхода.

9.2.1.3 Процедура

Проверку линейности проводят по каждому обычно используемому диапазону измерения в следующем порядке:

- a) прибор устанавливают на нуль путем подачи нулевого сигнала. В случае газоанализаторов чистый синтетический воздух (или азот) подается непосредственно на вход анализатора;
- b) прибор настраивается посредством подачи соответствующего поверочного сигнала. В случае газоанализаторов соответствующий поверочный газ подают непосредственно на вход анализатора;
- c) процедуру установки на нуль, указанную в подпункте а), повторяют;
- d) проверку производят минимум по десяти исходным значениям (включая нуль), которые находятся в пределах шкалы измерения от нуля до максимальной величины, которая, как ожидается, может быть получена в ходе испытаний на выброс. В случае газоанализаторов газ известной концентрации в соответствии с пунктом 9.3.3.2 подают непосредственно на вход анализатора;
- e) исходные величины измеряют, и измеренные значения регистрируют в течение 30 секунд с частотой регистрации не менее 1 Гц;
- f) расчет параметров с использованием линейной регрессии методом наименьших квадратов в соответствии с уравнением 11 в пункте 7.8.7 производят на основе среднеарифметических значений, полученных в течение указанного выше 30-секундного периода;
- g) параметры, рассчитанные методом линейной регрессии, должны отвечать требованиям таблицы 7, указанным в пункте 9.2;
- h) установку на нуль проверяют еще раз, и при необходимости производят повторную проверку.

### 9.3 Замеры газообразных выбросов и система отбора проб

#### 9.3.1 Технические требования к анализаторам

##### 9.3.1.1 Общие положения

Диапазон измерений и время срабатывания анализаторов должны соответствовать точности, требуемой для измерения концентраций компонентов отработавших газов в условиях переходного и устойчивого состояния.

Электромагнитная совместимость (ЭМС) оборудования должна находиться на уровне, позволяющем свести дополнительные ошибки к минимуму.

##### 9.3.1.2 Погрешность

Погрешность, определяемая как отклонение показаний анализатора от исходного значения, не должна превышать  $\pm 2\%$  считываемых показаний или  $\pm 0,3\%$  полной шкалы – в зависимости от того, какое из этих значений больше.

- 9.3.1.3 Воспроизводимость  
Воспроизводимость, определяемая как увеличенное в 2,5 раза среднеквадратичное отклонение 10 повторений реакции на данный калибровочный или поверочный газ, не должна превышать 1% верхнего значения концентрации по полной шкале для любого диапазона свыше  $155 \text{ млн}^{-1}$  (или  $\text{млн}^{-1} \text{ C}$ ) либо 2% для любого диапазона ниже  $155 \text{ млн}^{-1}$  (или  $\text{млн}^{-1} \text{ C}$ ).
- 9.3.1.4 Помехи  
Чувствительность анализатора по полному диапазону показаний к нулевому, калибровочному или поверочному газу в течение любого 10-секундного периода не должна превышать 2% полной шкалы на всех использованных диапазонах измерений.
- 9.3.1.5 Дрейф нуля  
Дрейф чувствительности к нулю указывается изготовителем приборов.
- 9.3.1.6 Дрейф калибровки  
Дрейф чувствительности к калибровке указывается изготовителем приборов.
- 9.3.1.7 Время восстановления  
Время восстановления анализатора, установленного в измерительной системе, не должно превышать 2,5 с.
- 9.3.1.8 Сушка газа  
Замер отработавших газов производят на влажной или сухой основе. Осушитель газа, если он используется, должен оказывать минимальное влияние на состав измеряемых газов. Использование химических осушителей для удаления воды из пробы не допускается.
- 9.3.2 Газоанализаторы
- 9.3.2.1 Введение  
В пунктах 9.3.2.2–9.2.3.7 изложены принципы приемлемых методов измерения. Детальное описание контрольно-измерительных систем приводится в добавлении 2. Газы, подлежащие замеру, анализируют с помощью перечисленных ниже приборов. Для нелинейных анализаторов допускается использование контуров линеаризации.
- 9.3.2.2 Анализ содержания оксида углерода (CO)  
Для анализа содержания оксида углерода используют недисперсионный инфракрасный анализатор (NDIR) абсорбционного типа.
- 9.3.2.3 Анализ содержания диоксида углерода (CO<sub>2</sub>)  
Для анализа содержания диоксида углерода используют недисперсионный инфракрасный анализатор (NDIR) абсорбционного типа.



- 9.3.2.4 Анализ содержания углеводов (HC)
- Для анализа содержания углеводорода в качестве анализатора используют нагреваемый плазменно-ионизационный детектор (HFID) с датчиком, клапанами, системой трубопроводов и т.п., нагреваемыми таким образом, чтобы поддерживать температуру газа на уровне  $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$  ( $190 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ). В случае двигателей, работающих на ПГ, и двигателей с принудительным зажиганием в качестве анализатора углеводов может использоваться, в зависимости от применяемого метода, ненагреваемый плазменно-ионизационный детектор (FID) (см. пункт А.2.1.3 добавления 2).
- 9.3.2.5 Анализ содержания метана ( $\text{CH}_4$ ) и неметановых углеводов (NMHC)
- Фракцию метана и неметановых углеводов определяют с помощью прогретого отделителя неметановых фракций (NMC) и двух FID в соответствии с пунктами А.2.1.4 и А.2.1.5 добавления 2. Концентрация компонентов определяется в соответствии с пунктом 8.6.2.
- 9.3.2.6 Анализ содержания оксидов азота ( $\text{NO}_x$ )
- Для измерения  $\text{NO}_x$  предусмотрено два контрольно-измерительных прибора, причем каждый из них можно использовать в том случае, если он соответствует критериям, изложенным в пункте 9.3.2.6.1 или 9.3.2.6.2, соответственно. Для определения соответствия альтернативной процедуры измерения согласно пункту 5.1.1 допускается использование только CLD.
- 9.3.2.6.1 Хемилюминесцентный детектор (CLD)
- В случае измерения на сухой основе для анализа содержания оксидов азота в качестве анализатора используют хемилюминесцентный детектор (CLD) или нагреваемый хемилюминесцентный детектор (HCLD) с конвертером  $\text{NO}_2/\text{NO}$ . В случае измерения на влажной основе используют детектор HCLD с конвертером при температуре, поддерживаемой на уровне свыше  $328 \text{ K}$  ( $55 \text{ }^\circ\text{C}$ ), и при условии соблюдения критериев проверки на сбой по воде (см. пункт 9.3.9.2.2). Как для CLD, так и для HCLD температура стенки канала отбора проб должна поддерживаться в пределах  $328 \text{ K} - 473 \text{ K}$  ( $55 \text{ }^\circ\text{C} - 200 \text{ }^\circ\text{C}$ ) вплоть до конвертера в случае замеров на сухой основе и до анализатора в случае замеров на влажной основе.
- 9.3.2.6.2 Недисперсионный ультрафиолетовый детектор (NDUV)
- Для измерения концентрации  $\text{NO}_x$  используют недисперсионный ультрафиолетовый (NDUV) анализатор. Если анализатор NDUV измеряет только  $\text{NO}$ , то перед анализатором NDUV устанавливают конвертер  $\text{NO}_2/\text{NO}$ . Температура анализатора должна поддерживаться на таком уровне, чтобы исключалась возможность образования водного конденсата, если перед конвертером  $\text{NO}_2/\text{NO}$  (в случае его использования) либо перед анализатором не установлен осушитель для проб.

## 9.3.2.7 Измерение отношения воздуха к топливу

Аппаратура для измерения отношения воздуха к топливу, которая используется для определения расхода отработавших газов в соответствии с указаниями, содержащимися в пункте 8.4.1.6, представляет собой широкополосный датчик состава смеси или кислородный датчик циркониевого типа. Датчик устанавливают непосредственно на выхлопной трубе в том месте, где температура отработавших газов достаточно высока и позволяет устранить конденсацию водяных паров.

Погрешность датчика со встроенной электронной схемой должна быть в следующих пределах:

$\pm 3\%$  показаний при  $\lambda < 2$ ;

$\pm 5\%$  показаний при  $2 \leq \lambda < 5$ ;

$\pm 10\%$  показаний при  $5 \leq \lambda$ .

Для того чтобы датчик удовлетворял указанным выше пределам погрешности, его необходимо подвергнуть калибровке в соответствии с инструкцией изготовителя прибора.

## 9.3.3 Газы

Используются газы с неистекшим сроком годности.

## 9.3.3.1 Химически чистые газы

Требуемая чистота газов зависит от предельного содержания примесей, указанных ниже. Для проведения испытаний необходимо иметь в наличии следующие газы:

## а) В случае первичных отработавших газов

Чистый азот

(Примеси:  $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ C1}$ ,  $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}$ ,  $\leq 400 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}_2$ ,  $\leq 0,1 \text{ млн}^{-1} \text{ NO}$ )

Чистый кислород

(Чистота: объемная доля  $\text{O}_2 > 99,5\%$ )

Смесь водорода и гелия (топливная горелка FID)

( $40 \pm 1\%$  – водород, остальное – гелий)

(Примеси:  $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ C1}$ ,  $\leq 400 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}_2$ )

Чистый синтетический воздух

(Примеси:  $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ C1}$ ,  $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}$ ,  $\leq 400 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}_2$ ,  $\leq 0,1 \text{ млн}^{-1} \text{ NO}$ )

(Содержание кислорода: 18–21% по объему).

## б) В случае разбавленного отработавшего газа (факультативно в случае первичного отработавшего газа)

Чистый азот

(Примеси:  $\leq 0,05 \text{ млн}^{-1} \text{ C1}$ ,  $\leq 1 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}$ ,  $\leq 10 \text{ млн}^{-1} \text{ CO}_2$ ,  $\leq 0,02 \text{ млн}^{-1} \text{ NO}$ )

Чистый кислород

(Чистота: объемная доля  $\text{O}_2 > 99,5\%$ )

Смесь водорода и гелия (топливная горелка FID)  
 ( $40 \pm 1\%$  – водород, остальное – гелий)  
 (Примеси:  $\leq 0,05$  млн<sup>-1</sup> C1,  $\leq 10$  млн<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub>)

Чистый синтетический воздух  
 (Примеси:  $\leq 0,05$  млн<sup>-1</sup> C1,  $\leq 1$  млн<sup>-1</sup> CO,  $\leq 10$  млн<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub>,  
 $\leq 0,02$  млн<sup>-1</sup> NO)  
 (Содержание кислорода: объемная доля 20,5–21,5%).

При отсутствии газовых баллонов можно использовать газоочиститель в том случае, если можно подтвердить соответствующий уровень примесей.

### 9.3.3.2 Калибровочные и поверочные газы

В случае применимости в наличии должны быть смеси газов, состоящие из нижеследующих химических соединений. Допускаются также другие комбинации газов при условии, что эти газы не вступают между собой в реакцию. Срок истечения годности калибровочных газов, указанный изготовителем, регистрируют.

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> и чистый синтетический воздух (см. пункт 9.3.3.1);

CO и чистый азот;

NO и чистый азот;

NO<sub>2</sub> и чистый синтетический воздух;

CO<sub>2</sub> и чистый азот;

CH<sub>4</sub> и чистый синтетический воздух;

C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> и чистый синтетический воздух.

Реальная концентрация калибровочного и поверочного газа должна находиться в пределах  $\pm 1\%$  номинального значения и должна соответствовать национальным или международным стандартам. Все концентрации калибровочного газа указываются в объемных долях (% или млн<sup>-1</sup>).

### 9.3.3.3 Газовые сепараторы

Газы, применяемые для калибровки и тарирования, можно также получить с помощью газовых сепараторов (прецизионных смесителей), используя в качестве разбавителя субстанции чистый N<sub>2</sub> или чистый синтетический воздух. Точность, обеспечиваемая газовым сепаратором, должна быть такой, чтобы концентрацию смешанных калибровочных газов можно было определять с погрешностью, не превышающей  $\pm 2\%$ . Данная погрешность означает, что содержание первичных газов смеси должно быть известно с точностью не менее  $\pm 1\%$  в соответствии с национальными или международными стандартами на газ. Проверка производится в диапазоне 15–50% полной шкалы для каждой операции калибровки с использованием газового сепаратора. Если первая проверка дала отрицательные результаты, то можно произвести дополнительную проверку с использованием другого калибровочного газа.

При желании смеситель можно проверить с помощью прибора, который по своему характеру является линейным, например CLD с использованием NO. Пределы измерений прибора регулируют с помощью поверочного газа, непосредственно направляемого в прибор. Газовый сепаратор применяют при данных параметрах настройки, и номинальное значение сравнивают с концентрацией, замеренной прибором. Разность в показаниях в каждой точке должна находиться в пределах  $\pm 1\%$  номинального значения.

В случае проверки линейности в соответствии с пунктом 9.2.1 погрешность газового сепаратора должна находиться в пределах  $\pm 1\%$ .

#### 9.3.3.4 Газы для проверки кислородной интерференции

Газы для проверки кислородной интерференции представляют собой смесь пропана, кислорода и азота. Они должны содержать пропан с концентрацией углеводорода  $350 \text{ млн}^{-1} \pm 75 \text{ млн}^{-1}$  С. Значение концентрации определяют по допускам на калибровочный газ путем хроматографического анализа общего состава углеводорода плюс примесей или методом динамического смешивания. Концентрации кислорода, требуемые в случае испытания двигателей с принудительным зажиганием и с воспламенением от сжатия, перечислены в таблице 8 с учетом того, что оставшуюся газовую фракцию должен составлять чистый азот.

Таблица 8  
Газы для проверки кислородной интерференции

<i>Тип двигателя</i>	<i>Концентрация O<sub>2</sub> (в %)</i>
Воспламенение от сжатия	21 (20–22)
Воспламенение от сжатия и принудительное зажигание	10 (9–11)
Воспламенение от сжатия и принудительное зажигание	5 (4–6)
Принудительное зажигание	0 (0–1)

#### 9.3.4 Проверка герметичности

Система подвергается проверке на герметичность. Для этого пробоотборник отсоединяют от системы выпуска, а его входное отверстие закрывают пробкой. Включают насос анализатора. После первоначального периода стабилизации все расходомеры будут показывать приблизительно ноль при отсутствии утечки. Если этого не происходит, то проводят проверку пробоотборных магистралей и неполадку устраняют.

Предельно допустимая степень утечки со стороны разряжения должна составлять 0,5% реального расхода в проверяемой части системы. Допускается определение значения реального расхода по расходам потоков, идущих через анализатор и по обходному контуру.

В качестве варианта газы из системы можно откачивать до вакуумного давления не менее 20 кПа (абсолютное давление – 80 кПа). После первоначального периода стабилизации скорость нарастания давления  $\Delta p$  (кПа/мин) в системе не должна превышать:

$$\Delta p = p/V_s \times 0,005 \times q_{vs}, \quad (71)$$

где:

$V_s$  – объем системы в л

$q_{vs}$  – расход в системе в л/мин

Другой метод заключается в ступенчатом изменении концентрации на входе в пробоотборную магистраль путем переключения с нулевого на поверочный газ. Если – в случае правильно калиброванного анализатора – после соответствующего периода времени прибор показывает  $\leq 99\%$  по сравнению с введенной концентрацией, то это свидетельствует о наличии утечки, которую необходимо устранить.

### 9.3.5 Проверка времени срабатывания аналитической системы

Настройка системы на проверку времени срабатывания является точно такой же, как и в случае замера в ходе фактического испытания (т.е. настройка давления, расхода, фильтров анализаторов и всех других параметров, влияющих на время срабатывания). Время срабатывания определяют посредством переключения подвода газа непосредственно на вход пробоотборника. Переключение газа должно быть произведено менее чем за 0,1 с. Газы, используемые для испытания, должны вызывать изменение концентрации на уровне не менее 60% полной шкалы (FS).

Регистрируют следовую концентрацию каждого отдельного газового компонента. Время срабатывания означает разницу во времени между моментом переключения газа и моментом, в который происходит соответствующее изменение регистрируемой концентрации. Время срабатывания системы ( $t_{90}$ ) состоит из времени задержки измерительного детектора и времени восстановления детектора. Время задержки означает время, исчисляемое с момента изменения ( $t_0$ ) до момента, в который показания сработавшей системы составляют 10% от конечных показаний ( $t_{10}$ ). Время восстановления означает время в пределах 10–90% конечных показаний времени срабатывания ( $t_{90}-t_{10}$ ).

Для целей синхронизации сигналов анализатора и сигналов регистрации расхода отработавших газов время перехода означает промежуток времени с момента изменения ( $t_0$ ) до момента, когда показания сработавшей системы составляют 50% от конечных показаний ( $t_{50}$ ).

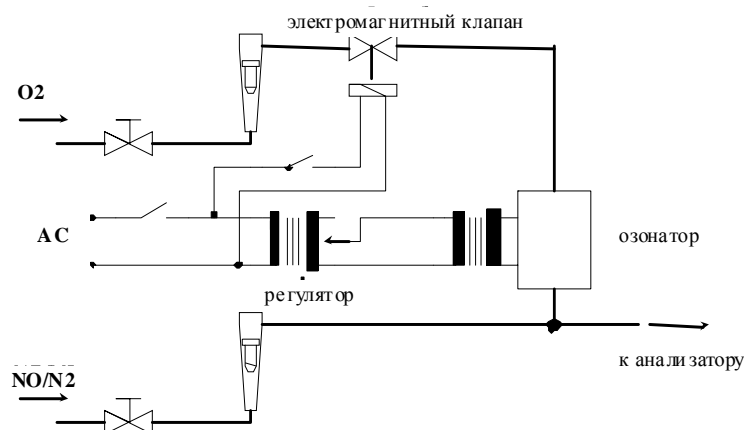
Для всех компонентов, на которые распространяются ограничения (CO, NO<sub>x</sub>, HC или NMHC), и всех используемых диапазонов измерений время срабатывания системы должно составлять  $\leq 10$  с, а время восстановления (в соответствии с пунктом 9.3.1.7) –  $\leq 2,5$  с. При использовании NMC для измерения NMHC время срабатывания системы может превышать 10 с.

### 9.3.6 Проверка эффективности конвертера $\text{NO}_x$

Проверку эффективности конвертера, используемого для преобразования  $\text{NO}_2$  в  $\text{NO}$ , проводят в соответствии с положениями пунктов 9.3.6.1–9.3.6.8 (см. рис. 8).

Рис. 8

#### Схема устройства для проверки эффективности конвертера $\text{NO}_2$



#### 9.3.6.1 Испытательная установка

Эффективность конвертера проверяют с помощью озонатора на испытательной установке, схематически показанной на рис. 8, в соответствии с изложенной ниже процедурой.

#### 9.3.6.2 Калибровка

Детекторы CLD и HCLD калибруют в наиболее часто используемом рабочем диапазоне согласно спецификациям изготовителя с помощью нулевого и поверочного газов (в последнем содержание  $\text{NO}$  должно соответствовать примерно 80% рабочего диапазона, а концентрация  $\text{NO}_2$  в газовой смеси должна составлять менее 5% концентрации  $\text{NO}$ ). Анализатор  $\text{NO}_x$  должен быть отрегулирован в режиме измерения  $\text{NO}$  таким образом, чтобы поверочный газ не проходил через конвертер. Показания концентрации регистрируют.

#### 9.3.6.3 Расчет

Эффективность конвертера в процентах рассчитывают по следующей формуле:

$$E_{\text{NO}_x} = \left( 1 + \frac{a-b}{c-d} \right) \times 100, \quad (72)$$

где:

- a – концентрация  $\text{NO}_x$  в соответствии с пунктом 9.3.6.6
- b – концентрация  $\text{NO}_x$  в соответствии с пунктом 9.3.6.7
- c – концентрация  $\text{NO}$  в соответствии с пунктом 9.3.6.4
- d – концентрация  $\text{NO}$  в соответствии с пунктом 9.3.6.5.

- 9.3.6.4      Добавление кислорода
- С помощью Т-образного соединения в поток газа непрерывно добавляют кислород или нулевой воздух до момента, пока показания концентрации не будут приблизительно на 20% меньше концентрации калибровки, указанной в пункте 9.3.6.2 (анализатор отрегулирован на режим измерения NO).
- Показания концентрации (с) регистрируют. Озонатор в течение всего процесса остается отключенным.
- 9.3.6.5      Включение озонатора
- Озонатор включают для получения озона в количестве, достаточном для снижения концентрации NO приблизительно до 20% (минимум 10%) концентрации калибровки, указанной в пункте 9.3.6.2. Показания концентрации (d) регистрируют (анализатор отрегулирован на режим измерения NO).
- 9.3.6.6      Режим измерения NO<sub>x</sub>
- Анализатор NO переключают в режим измерения NO<sub>x</sub> таким образом, чтобы газовая смесь (состоящая из NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>) теперь проходила через конвертер. Показания концентрации (a) регистрируют (анализатор отрегулирован на режим измерения NO<sub>x</sub>).
- 9.3.6.7      Отключение озонатора
- Затем озонатор отключают. Газовая смесь, указанная в пункте 9.3.6.6, проходит через конвертер в детектор. Показания концентрации (b) регистрируют (анализатор отрегулирован на режим измерения NO<sub>x</sub>).
- 9.3.6.8      Режим измерения NO
- При отключенном озонаторе производят переключение на режим измерения NO и отключают подачу кислорода или синтетического воздуха. Значение NO<sub>x</sub>, показанное анализатором, не должно отклоняться более чем на ± 5% от величины, измеренной в соответствии с пунктом 9.3.6.2 (анализатор отрегулирован на режим измерения NO).
- 9.3.6.9      Периодичность проверки
- Эффективность конвертера проверяют не реже одного раза в месяц.
- 9.3.6.10     Требуемая эффективность
- Эффективность конвертера E<sub>NO<sub>x</sub></sub> должна составлять не менее 95%.
- Если на наиболее часто используемом диапазоне анализатора работа озонатора не дает снижения концентрации с 80% до 20% в соответствии с пунктом 9.3.6.5, то в этом случае используют наивысший диапазон, который обеспечит такое снижение.

## 9.3.7 Регулировка FID

## 9.3.7.1 Оптимизация чувствительности детектора

FID должен быть отрегулирован в соответствии с указанием изготовителя прибора. Для оптимизации чувствительности в наиболее часто используемом рабочем диапазоне применяют поверочный газ в виде смеси пропана и воздуха.

После установки показателей расхода топлива и воздуха в соответствии с рекомендациями изготовителя в анализатор подают поверочный газ в концентрации  $350 \pm 75$  млн<sup>-1</sup> С. Чувствительность при данном расходе топлива определяют по разности между чувствительностью к калибровке и чувствительностью к нулю. Расход топлива ступенчато регулируют несколько выше и несколько ниже диапазона значений, указанных в спецификациях изготовителя. Регистрируют чувствительность к калибровке и нулю при этих значениях расхода топлива. Разность между значениями чувствительности к калибровке и нулю наносят на график, а расход топлива корректируют по стороне кривой, соответствующей более богатой смеси. Это – первоначальная регулировка расхода, которую, возможно, необходимо будет оптимизировать дополнительно в зависимости от результатов проверки коэффициентов чувствительности к углеводородам и показателей кислородной интерференции в соответствии с пунктами 9.3.7.2 и 9.3.7.3. Если показатели кислородной интерференции или коэффициенты чувствительности к углеводородам не отвечают нижеследующим требованиям, то расход воздуха ступенчато регулируют несколько выше и несколько ниже диапазона значений, указанных в спецификациях изготовителя, с повторением процедур, предусмотренных в пунктах 9.3.7.2 и 9.3.7.3, для каждого значения расхода.

При желании оптимизацию можно провести с использованием процедур, изложенных в нормативном документе SAE № 770141.

## 9.3.7.2 Коэффициенты чувствительности к углеводородам

Проверку линейности анализатора проводят с использованием воздушно-пропановой смеси и чистого синтетического воздуха в соответствии с пунктом 9.2.1.3.

Коэффициенты чувствительности определяют при вводе анализатора в эксплуатацию и после основных этапов работы. Коэффициент чувствительности ( $r_h$ ) к конкретным углеводородам представляет собой отношение показания FID C1 и концентрации газа в баллоне и выражается в млн<sup>-1</sup> С1.

Концентрация испытательного газа должна находиться на уровне чувствительности, соответствующей приблизительно 80% полной шкалы. Концентрация должна быть известна с точностью до  $\pm 2\%$  по отношению к гравиметрическому эталону, выраженному в объемных долях. Кроме того, газовый баллон предварительно выдерживают в течение 24 часов при температуре  $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ ).



Используемые испытательные газы и диапазоны значений относительного коэффициента чувствительности указаны ниже:

- a) метан и чистый синтетический воздух:  $1,00 \leq r_h \leq 1,15$ ;
- b) пропилен и чистый синтетический воздух:  $0,90 \leq r_h \leq 1,1$ ;
- c) толуол и чистый синтетический воздух:  $0,90 \leq r_h \leq 1,1$ .

Эти значения даны по отношению к коэффициенту  $r_h$  для смеси пропана и чистого синтетического воздуха, приравненному к 1.

### 9.3.7.3 Проверка кислородной интерференции

Только в случае анализаторов первичных отработавших газов: проверку кислородной интерференции проводят при вводе анализатора в эксплуатацию и после основных этапов работы.

Диапазон измерения выбирают таким образом, чтобы концентрация газов, используемых для проверки кислородной интерференции, находилась в пределах 50% верхней части шкалы. Испытание проводят при предписанной температуре воздуха горелки. Спецификации газа, используемого для проверки кислородной интерференции, указаны в пункте 9.3.3.4.

- a) Анализатор устанавливают на нуль.
- b) В случае двигателей с принудительным зажиганием анализатор настраивают с помощью 0-процентной смеси кислорода. Приборы для проверки двигателей с воспламенением от сжатия настраивают с помощью смеси, содержащей 21% кислорода.
- c) Чувствительность к нулю проверяют еще раз. Если она изменилась более чем на 0,5% полной шкалы, то операции a) и b), указанные в настоящем пункте, повторяют.
- d) Для проверки кислородной интерференции вводят 5-процентную и 10-процентную смеси газов.
- e) Чувствительность к нулю проверяют еще раз. Если она изменилась более чем на  $\pm 1\%$  полной шкалы, то испытание повторяют.
- f) Показатель кислородной интерференции  $E_{O_2}$  рассчитывают для каждой смеси, используемой при операции d), по следующей формуле:

$$E_{O_2} = (c_{ref,d} - c) \times 100 / c_{ref,d} \quad (73)$$

при этом чувствительность анализатора рассчитывают по следующей формуле:

$$c = \frac{c_{ref,b} \times c_{FS,b}}{c_{m,b}} \times \frac{c_{m,d}}{c_{FS,d}}, \quad (74)$$

где:

$c_{ref,b}$  — исходная концентрация НС при операции b) в  $\text{млн}^{-1} \text{С}$

- $c_{ref,d}$  – исходная концентрация НС при операции d) в  $млн^{-1} С$
- $c_{FS,b}$  – концентрация НС по полной шкале при операции b) в  $млн^{-1} С$
- $c_{FS,d}$  – концентрация НС по полной шкале при операции d) в  $млн^{-1} С$
- $c_{m,b}$  – измеренная концентрация НС при операции b) в  $млн^{-1} С$
- $c_{m,d}$  – измеренная концентрация НС при операции d) в  $млн^{-1} С$ .
- g) До начала испытания показатель кислородной интерференции  $E_{O_2}$  должен быть меньше  $\pm 1,5\%$  для всех газов, требуемых для проверки кислородной интерференции.
- h) Если показатель кислородной интерференции  $E_{O_2}$  больше  $\pm 1,5\%$ , то можно произвести корректировку посредством ступенчатого регулирования расхода воздуха несколько выше и несколько ниже диапазона значений, указанных в спецификациях изготовителя, а также расхода топлива и расхода проб.
- i) Проверку кислородной интерференции проводят для каждой новой регулировки.

### 9.3.8 Эффективность отделителя неметановых фракций (NMC)

NMC применяется для удаления из отбираемой пробы газа углеводородов, не содержащих метан, путем окисления всех углеводородов, за исключением метана. В идеале преобразование метана должно составлять 0%, а остальных углеводородов, представленных этаном, – 100%. Для точного измерения NMHC определяют два показателя эффективности, которые используются для расчета массового расхода выбросов NMHC (см. пункт 8.6.2).

#### 9.3.8.1 Эффективность по метану

Содержащий метан калибровочный газ пропускают через FID с прохождением через NMC и в обход его. Оба значения концентрации регистрируют. Эффективность определяют по следующей формуле:

$$E_M = 1 - \frac{c_{HC(w/NMC)}}{c_{HC(w/oNMC)}}, \quad (75)$$

где:

- $c_{HC(w/NMC)}$  – концентрация НС при  $CH_4$ , проходящем через NMC, в  $млн^{-1} С$
- $c_{HC(w/o NMC)}$  – концентрация НС при  $CH_4$ , идущем в обход NMC, в  $млн^{-1} С$ .

## 9.3.8.2 Эффективность по этану

Содержащий этан калибровочный газ пропускают через FID с проходом через NMC и в обход его. Оба значения концентраций регистрируют. Эффективность определяют по следующей формуле:

$$E_E = 1 - \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}}}{c_{\text{HC(w/oNMC)}}}, \quad (76)$$

где:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$  – концентрация HC при  $\text{C}_2\text{H}_6$ , проходящем через NMC, в  $\text{млн}^{-1}\text{С}$

$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$  – концентрация HC при  $\text{C}_2\text{H}_6$ , идущем в обход NMC, в  $\text{млн}^{-1}\text{С}$ .

## 9.3.9 Влияние на показания анализаторов

Помимо анализируемого газа, на показания приборов могут тем или иным образом влиять и другие газы. Позитивное влияние наблюдается в анализаторах NDIR, если посторонний газ оказывает такое же воздействие, как и измеряемый газ, но в меньшей степени. Негативное влияние в анализаторах NDIR наблюдается тогда, когда посторонний газ расширяет полосу поглощения измеряемого газа, а в детекторах CLD – когда посторонний газ подавляет излучение. Проверки влияния, описываемые в пунктах 9.3.9.1 и 9.3.9.3, проводят до первоначального ввода анализатора в эксплуатацию и после основных этапов работы.

## 9.3.9.1 Проверка влияния на показания анализатора CO

Вода и  $\text{CO}_2$  могут воздействовать на работу анализатора CO. Поэтому поверочный газ, содержащий  $\text{CO}_2$  и имеющий концентрацию 80–100% полной шкалы максимального рабочего диапазона, используемого в ходе испытания, пропускают через воду при комнатной температуре и регистрируют чувствительность анализатора. Чувствительность анализатора не должна превышать 2% средней концентрации CO, которую предполагается выявить в ходе испытания.

Процедуры определения воздействия  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  можно также осуществлять отдельно. Если используемые уровни  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  превышают максимальные уровни, которые предполагается выявить в ходе испытания, то каждое из установленных значений воздействия следует снизить посредством умножения полученного показателя воздействия на соотношение предполагаемой максимальной концентрации и фактического значения, используемого в ходе осуществления этой процедуры. Процедуры определения воздействия концентраций  $\text{H}_2\text{O}$ , которые ниже максимальных уровней, которые предполагается выявить в ходе испытания, можно осуществлять отдельно, однако в этом случае выявленный показатель воздействия  $\text{H}_2\text{O}$  уменьшают посредством умножения значения выявленного воздействия на соотношение предполагаемой максимальной концентрации  $\text{H}_2\text{O}$  и фактического значения, используемого в ходе осуществления этой процедуры. Сумма обоих уменьшенных значе-

ний воздействия должна соответствовать пределам, указанным в настоящем пункте.

### 9.3.9.2 Проверки на сбой анализатора $\text{NO}_x$ в случае анализатора CLD

К двум газам, которые отрицательно влияют на работу анализаторов CLD (и HCLD), относятся  $\text{CO}_2$  и водяной пар. Чувствительность приборов к воздействию этих газов пропорциональна их концентрации, что предполагает необходимость использования испытательного оборудования для определения возможности сбоя при самых высоких предполагаемых концентрациях, которые могут быть выявлены в ходе испытания. Если в анализаторе CLD используются алгоритмы компенсации сбоя на базе оборудования для измерения  $\text{H}_2\text{O}$  и/или  $\text{CO}_2$ , то оценку сбоя производят в режиме работы этого оборудования и с применением компенсационных алгоритмов.

#### 9.3.9.2.1 Проверка на сбой по $\text{CO}_2$

Поверочный газ, содержащий  $\text{CO}_2$  и имеющий концентрацию, соответствующую 80–100% полной шкалы в максимальном рабочем диапазоне, пропускают через анализатор NDIR, и полученное значение для  $\text{CO}_2$  регистрируют в качестве А. Затем этот газ разбавляют приблизительно на 50% поверочным газом, содержащим NO, и пропускают через NDIR и CLD, причем полученные значения для  $\text{CO}_2$  и NO регистрируют в качестве В и С, соответственно. После этого подачу  $\text{CO}_2$  прекращают, и через (H)CLD пропускают поверочный газ, содержащий только NO. Значение для NO регистрируют в качестве D.

Сбой (в %) рассчитывают по следующей формуле:

$$E_{\text{CO}_2} = \left[ 1 - \left( \frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100, \quad (77)$$

где:

- A – концентрация неразбавленного  $\text{CO}_2$ , измеренная с помощью NDIR, в %
- B – концентрация разбавленного  $\text{CO}_2$ , измеренная с помощью NDIR, в %
- C – концентрация разбавленного NO, измеренная с помощью (H)CLD, в  $\text{млн}^{-1}$
- D – концентрация неразбавленного NO, измеренная с помощью (H)CLD, в  $\text{млн}^{-1}$ .

С одобрения органа по официальному утверждению типа, допускается использование таких альтернативных методов разбавления и количественного определения значений концентрации поверочных газов, содержащих  $\text{CO}_2$  и NO, как динамическое смешивание/добавление присадок.

## 9.3.9.2.2 Проверка на сбой по воде

Этот метод проверки применяется только к измерению концентрации влажного газа. При расчете вероятности сбоя, вызываемого водой, необходимо учитывать разбавление поверочного газа, содержащего NO, водяным паром и величину концентрации водяного пара в смеси, которая, как ожидается, будет достигнута в ходе испытания.

Поверочный газ, содержащий NO и имеющий концентрацию, соответствующую 80–100% полной шкалы в нормальном рабочем диапазоне, пропускают через (H)CLD, и полученное значение для NO регистрируют в качестве D. Затем этот поверочный газ NO пропускают через воду при комнатной температуре и направляют через (H)CLD, причем полученное значение для NO регистрируют в качестве C. Температуру воды также измеряют и регистрируют в качестве F. Кроме того, определяют и регистрируют в качестве G давление насыщенных паров смеси, соответствующее температуре (F) воды в барботёре.

Концентрацию водяных паров (в %) в смеси рассчитывают по следующей формуле:

$$H = 100 \times (G/p_b) \quad (78)$$

и регистрируют в качестве H. Предполагаемую концентрацию разбавленного поверочного газа NO (в водяных парах) рассчитывают по следующей формуле:

$$D_e = D \times (1 - H/100) \quad (79)$$

и регистрируют в качестве D<sub>e</sub>. Максимальную концентрацию водяных паров в отработавших газах (в %), ожидаемую в ходе испытания, определяют на основе максимальной концентрации CO<sub>2</sub> в отработавших газах A следующим образом:

$$H_m = \alpha/2 \times A \quad (80)$$

и регистрируют в качестве H<sub>m</sub>.

Сбой по воде (в %) рассчитывают по следующей формуле:

$$E_{H_2O} = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H), \quad (81)$$

где:

D<sub>e</sub> – предполагаемая концентрация разбавленного NO в млн<sup>-1</sup>

C – измеренная концентрация разбавленного NO в млн<sup>-1</sup>

H<sub>m</sub> – максимальная концентрация водяных паров в %

H – реальная концентрация водяных паров в %.

## 9.3.9.2.3 Максимально допустимый сбой

Суммарный сбой CO<sub>2</sub> и воды не должен превышать 2% полной шкалы.

9.3.9.3 Проверка сбоя анализатора  $\text{NO}_x$  для анализатора NDUV

Углеводороды и  $\text{H}_2\text{O}$  могут позитивно воздействовать на анализатор NDUV, вызывая такую же реакцию, как и в случае  $\text{NO}_x$ . Если в анализаторе NDUV используются компенсационные алгоритмы на основе измерения содержания других газов для проверки этого воздействия, то в ходе этой проверки воздействия на анализатор такие измерения проводят и для контроля этих алгоритмов.

## 9.3.9.3.1 Процедура

Анализатор NDUV должен быть включен, приведен в действие, установлен на нулевое значение и откалиброван в соответствии с инструкциями изготовителя прибора. Для проведения данной проверки рекомендуется извлечь пробу отработавших газов, выбрасываемых двигателем. Для определения содержания  $\text{NO}_x$  в отработавших газах используется CLD. В качестве исходного значения следует использовать уровень чувствительности CLD. Кроме того, с помощью анализатора FID измеряют содержание HC в отработавших газах. И в этом случае в качестве исходного значения содержания углеводорода используют уровень чувствительности FID.

Перед любым осушителем для проб, если он используется в ходе испытания, в анализатор NDUV вводят пробу отработавших газов из двигателя. Анализатору дают нужное время на стабилизацию уровня чувствительности. Период его стабилизации может включать время, необходимое для продувки переходного трубопровода, и время срабатывания анализатора. В процессе измерения всеми анализаторами концентрации пробы производят запись (в течение 30 секунд) полученных данных и рассчитывают средние арифметические значения для всех трех анализаторов.

Среднее значение CLD вычитают из среднего значения NDUV. Их разность умножают на соотношение предполагаемой средней концентрации HC и концентрации HC, измеренной в ходе проверки, следующим образом:

$$E_{\text{HC/H}_2\text{O}} = (c_{\text{NO}_x, \text{CLD}} - c_{\text{NO}_x, \text{NDUV}}) \times \left( \frac{c_{\text{HC}, e}}{c_{\text{HC}, m}} \right), \quad (82)$$

где:

- $c_{\text{NO}_x, \text{CLD}}$  — концентрация  $\text{NO}_x$ , измеренная при помощи CLD, в  $\text{млн}^{-1}$
- $c_{\text{NO}_x, \text{NDUV}}$  — концентрация  $\text{NO}_x$ , измеренная при помощи NDUV, в  $\text{млн}^{-1}$
- $c_{\text{HC}, e}$  — предполагаемая максимальная концентрация HC в  $\text{млн}^{-1}$
- $c_{\text{HC}, m}$  — измеренная концентрация HC в  $\text{млн}^{-1}$ .

- 9.3.9.3.2 Максимально допустимый сбой
- Суммарный сбой по HC и по воде не должен превышать 2% концентрации  $\text{NO}_x$ , которую предполагается выявить в ходе испытания.
- 9.3.9.4 Осушитель проб
- Осушитель проб устраняет воду, которая в противном случае может повлиять на измерение содержания  $\text{NO}_x$ .
- 9.3.9.4.1 Эффективность осушителя проб
- В случае сухих анализаторов CLD следует подтвердить, что при наибольшей предполагаемой концентрации водяных паров  $H_m$  (см. пункт 9.3.9.2.2) осушитель проб позволяет поддерживать влажность CLD на уровне  $\leq 5$  г воды/кг сухого воздуха (или приблизительно 0,008%  $\text{H}_2\text{O}$ ), что соответствует относительной влажности 100% при 3,9 °C и 101,3 кПа. Данный показатель влажности также эквивалентен относительной влажности около 25% при 25 °C и 101,3 кПа. Это можно подтвердить путем замера температуры на выходе термического влагопоглотителя или путем измерения влажности в точке непосредственно перед CLD. Влажность отработавших газов, проходящих через CLD, можно также измерить в том случае, если в CLD поступает только поток из влагопоглотителя.
- 9.3.9.4.2 Воздействие осушителя проб на  $\text{NO}_2$
- Вода, сохраняющаяся в осушителе проб с неэффективной конструкцией, может вытеснять  $\text{NO}_2$  из пробы. Если осушитель проб используется в сочетании с анализатором NDUV и без подключенного перед ним конвертера  $\text{NO}_2/\text{NO}$ , то она, таким образом, может вытеснить  $\text{NO}_2$  из пробы до измерения содержания  $\text{NO}_x$ .
- Конструкция осушителя проб должна допускать измерение содержания не менее 95% общего объема  $\text{NO}_2$  при предполагаемой максимальной концентрации  $\text{NO}_2$ .
- 9.3.10 Отбор проб первичных выбросов газообразных веществ, если это применимо
- Пробоотборники газообразных выбросов устанавливаются на расстоянии не менее 0,5 м или на расстоянии, равном трем диаметрам выхлопной трубы, в зависимости от того, какая из этих величин больше, перед выпускным отверстием системы выпуска отработавших газов, но достаточно близко к двигателю, с тем чтобы температура отработавших газов в пробоотборнике составляла не менее 343 К (70 °C).
- В случае многоцилиндрового двигателя с разветвленными выпускными патрубками вход пробоотборника должен располагаться на достаточном удалении по ходу потока, с тем чтобы проба являлась репрезентативной и отражала средний выброс отработавших газов из всех цилиндров. В случае многоцилиндровых двигателей с разнесенными группами выпускных патрубков, например V-образных двигателей, рекомендуется объединять патрубки на участке до пробоотборника. Если на практике это сделать невозможно, то разрешается отбирать пробы из группы с самым высоким уровнем выбросов  $\text{CO}_2$ . Для расчета выбросов веществ, содержащихся в отра-

ботавших газах, используется суммарный массовый расход отработавших газов.

Если двигатель оснащен системой последующей обработки отработавших газов, то отбор проб производят на выходе системы последующей обработки отработавших газов.

9.3.11 Отбор проб разбавленных выбросов газообразных веществ, если это применимо

Выпускная труба на участке между двигателем и системой полного разбавления потока должна отвечать требованиям, изложенным в добавлении 2. Пробоотборник(и) газообразных выбросов устанавливают в смесительном канале в той точке, где разбавитель и отработавшие газы хорошо смешиваются, и в непосредственной близости от пробоотборника взвешенных частиц.

Отбор проб обычно можно производить двумя способами:

- a) отбор проб выбросов производят в мешок для отбора проб в течение всего цикла, и их количество замеряют после завершения испытания; в случае HC мешок для отбора проб нагревают до  $464 \pm 11$  K ( $191 \pm 11$  °C), а в случае NO<sub>x</sub> температура мешка для отбора проб должна быть выше температуры точки росы;
- b) отбор проб выбросов производят непрерывно, и полученные значения суммируют по всему циклу.

Фоновую концентрацию определяют на входе в смесительный канал в соответствии с подпунктом a) или b) и вычитают из концентраций выбросов в соответствии с пунктом 8.5.2.3.2.

9.4 Измерение взвешенных частиц и система отбора проб

9.4.1 Общие технические требования

Для определения массы взвешенных частиц требуются система разбавления и отбора проб взвешенных частиц, сажевый фильтр, весы с точностью до миллионной доли грамма, а также камера для взвешивания с контролем температуры и влажности. Система отбора проб взвешенных частиц должна быть сконструирована таким образом, чтобы она обеспечивала репрезентативность пробы взвешенных частиц пропорционально расходу отработавших газов.

9.4.2 Общие требования к системе разбавления

Для определения содержания взвешенных частиц необходимо произвести разбавление пробы с помощью отфильтрованного окружающего воздуха, синтетического воздуха или азота (разбавителя). Система разбавления должна быть отрегулирована таким образом, чтобы:

- a) полностью устранить конденсацию воды в системах разбавления и отбора проб;
- b) поддерживать температуру разбавленных отработавших газов в диапазоне 315 K (42 °C) – 325 K (52 °C) в пределах 20 см перед фильтродержателем(ями) или после него (них);



- c) температура разбавителя составляла 293 К – 325 К (20 °С – 42 °С) в непосредственной близости от входа в смешительный канал;
- d) минимальный коэффициент разбавления составлял в пределах 5:1 – 7:1 и по меньшей мере 2:1 на этапе разбавления первичных газов с учетом максимального расхода отработавших газов, выбрасываемых двигателем;
- e) в случае системы с частичным разбавлением потока время прохождения через систему от точки ввода разбавителя до фильтродержателя(ей) составляло 0,5–5 секунд;
- f) в случае системы с полным разбавлением потока общее время прохождения через систему от точки ввода разбавителя до фильтродержателя(ей) составляло 1–5 секунд, а время прохождения через вторичную систему разбавления, если она используется, от точки ввода разбавителя до фильтродержателя(ей) составляло не менее 0,5 секунды.

Допускается осушение разбавителя перед входом в систему разбавления, причем к осушению целесообразно прибегать, в частности, в том случае, когда разбавитель имеет высокую влажность.

#### 9.4.3 Отбор проб взвешенных частиц

##### 9.4.3.1 Система частичного разбавления потока

Пробоотборник для взвешенных частиц устанавливаются в непосредственной близости, но на достаточном удалении от пробоотборника для газообразных выбросов во избежание создания помех. В этой связи положения пункта 9.3.10, регламентирующие порядок установки, применяются также к отбору проб взвешенных частиц. Линия отбора проб должна соответствовать требованиям, изложенным в добавлении 2.

В случае многоцилиндрового двигателя с разветвленными выпускными патрубками вход пробоотборника должен располагаться на достаточном удалении по потоку, с тем чтобы проба являлась репрезентативной и отражала средний выброс отработавших газов из всех цилиндров. В случае многоцилиндровых двигателей с разнесенными группами выпускных патрубков, например V-образных двигателей, рекомендуется объединять патрубки на участке до пробоотборника. Если это на практике сделать невозможно, то разрешается отбирать пробы из группы с самым высоким уровнем выбросов взвешенных частиц. Для расчета выбросов частиц, содержащихся в отработавших газах, используется суммарный массовый расход отработавших газов на выходе патрубка.

##### 9.4.3.2 Система полного разбавления потока

Пробоотборник для взвешенных частиц устанавливаются в непосредственной близости, но на достаточном удалении от пробоотборника для газообразных выбросов во избежание создания помех. В этой связи положения пункта 9.3.11, регламентирующие порядок установки, применяются также к отбору проб взвешенных частиц. Линия отбора проб должна соответствовать требованиям, изложенным в добавлении 2.

- 9.4.4 Фильтры для отбора проб взвешенных частиц
- Отбор проб разбавленных отработавших газов производят с помощью фильтра, который отвечает требованиям пунктов 9.4.4.1–9.4.4.3, в ходе всей последовательности проведения испытания.
- 9.4.4.1 Технические требования к фильтрам
- Фильтры всех типов должны иметь коэффициент улавливания частиц DOP (диоктилфталата) или PAO (полиальфаолефина) диаметром 0,3 мкм не менее 99%. Для доказательства соответствия этому требованию можно использовать измерения параметров пробоотборного фильтра, произведенные изготовителем и отраженные в характеристиках продукции. Фильтр должен быть:
- a) либо из стекловолокна с фторуглеродным покрытием (PTFE),
  - b) либо мембранного типа на фторуглеродной основе (PTFE).
- 9.4.4.2 Размер фильтра
- Фильтр должен иметь округлую форму с номинальным диаметром 47 мм (с допуском  $46,50 \pm 0,6$  мм) и с внешним диаметром (рабочим диаметром) не менее 38 мм.
- 9.4.4.3 Скорость прохождения газа через фильтрующую поверхность
- Скорость прохождения газов через фильтрующую поверхность должна составлять 0,90–1,00 м/с, причем превышать этот предел может менее 5% зарегистрированных значений потока. Если общая масса ВЧ на фильтре превышает 400 мкг, то скорость прохождения газов через фильтрующую поверхность может быть уменьшена до 0,50 м/с. Скорость прохождения рассчитывают посредством деления объемного расхода пробы на показатели давления перед фильтром и температуры поверхности фильтра в рабочей зоне фильтра.
- 9.4.5 Технические требования к камере для взвешивания и аналитическим весам
- Окружающая среда в камере (или помещении) не должна подвергаться воздействию каких-либо внешних загрязнителей (например, пыли, аэрозоли или полувolatile материалов), которые могут загрязнять сажевые фильтры. В помещении для взвешивания следует обеспечить соблюдение установленных требований, по крайней мере за 60 мин до взвешивания фильтров.
- 9.4.5.1 Условия в камере для взвешивания
- Температура в камере (или помещении), где проводится кондиционирование и взвешивание сажевых фильтров, должна поддерживаться на уровне  $295 \text{ K} \pm 1 \text{ K}$  ( $22 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ ) в течение всего времени кондиционирования и взвешивания фильтра. Влажность должна поддерживаться в пределах точки росы  $282,5 \text{ K} \pm 1 \text{ K}$  ( $9,5 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$ ).

Если стабилизацию и взвешивание производят в разных местах, то температуру в месте стабилизации следует поддерживать с допуском  $295 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$  ( $22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ), а требование в отношении точки росы сохраняется на уровне  $282,5 \text{ K} \pm 1 \text{ K}$  ( $9,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Значения влажности и внешней температуры регистрируют.

#### 9.4.5.2 Взвешивание эталонных фильтров

Не раньше чем за 12 часов до испытания взвешивают по крайней мере два ранее не использованных эталонных фильтра, причем предпочтительно одновременно с фильтрами для отбора проб. Они должны быть изготовлены из того же материала, что и фильтры для проб. При взвешивании делают поправку на статическое давление.

Если масса любого из эталонных фильтров изменяется между взвешиваниями фильтров для отбора проб более чем на 10 мкг, то все фильтры для отбора проб отбраковывают и испытание на измерение выбросов повторяют.

В соответствии с надлежащим инженерно-техническим заключением эталонные фильтры периодически (но не реже одного раза в год) заменяют.

#### 9.4.5.3 Аналитические весы

Аналитические весы, используемые для определения массы фильтра, должны удовлетворять критерию проверки линейности, указанному в таблице 7 пункта 9.2. Это означает, что их погрешность (среднеквадратичное отклонение) должна составлять не более 2 мкг, а разрешение – не менее 1 мкг (1 деление = 1 мкг).

Для обеспечения тщательного взвешивания фильтра весы рекомендуются устанавливать следующим образом:

- a) они должны быть установлены на платформе с виброизоляцией для изолирования их от внешнего шума и вибрации;
- b) они должны быть защищены от конвекционного потока воздуха заземленным токорассеивающим экраном.

#### 9.4.5.4 Устранение статического электричества

Перед взвешиванием фильтры нейтрализуют, например с помощью полониевого нейтрализатора или другого устройства аналогичного действия. Если используется фильтр мембранного типа на основе PTFE, то статическое электричество измеряют; рекомендуется, чтобы оно было в пределах  $\pm 2,0 \text{ В}$  от нейтрального значения.

В зоне нахождения весов заряд статического электричества сводят к минимуму при помощи следующих возможных методов:

- a) весы заземляют;
- b) если пробы ВЧ отбираются вручную, то в этом случае следует использовать пинцеты из нержавеющей стали;
- c) пинцеты следует заземлять при помощи заземляющей перемычки, или оператор должен использовать заземляющий браслет таким образом, чтобы он был заземлен на общей основе с весами. Заземляющие браслеты должны иметь надле-

жащее сопротивление, с тем чтобы предохранить оператора от случайного поражения электрическим током.

#### 9.4.5.5 Дополнительные технические требования

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 элементы должны быть изготовлены из электропроводящих материалов, не вступающих в реакцию с компонентами отработавших газов, и заземлены для предотвращения образования статического электричества.

#### 9.4.5.6 Калибровка приборов для измерения расхода

Каждый расходомер, используемый при отборе проб взвешенных частиц и в системе частичного разбавления потока, подвергаются проверке на линейность, как это указано в пункте 9.2.1, так часто, как это необходимо для обеспечения точности, требуемой настоящими Правилами. Для определения исходных значений расхода используют точный расходомер, соответствующий международным и/или национальным стандартам. Калибровка дифференциального измерения расхода указана в пункте 9.4.6.2.

#### 9.4.6 Особые требования к системе частичного разбавления потока

Система частичного разбавления потока должна быть сконструирована таким образом, чтобы из потока отработавших газов двигателя можно было извлечь пропорциональную пробу первичных отработавших газов в целях учета колебаний расхода отработавших газов. В этой связи необходимо определить коэффициент разбавления  $r_d$  или коэффициент отбора проб  $r_s$  с такой точностью, которая обеспечивала бы соблюдение требований, предусмотренных в пункте 9.4.6.2.

#### 9.4.6.1 Время срабатывания системы

Для контроля системы частичного разбавления потока требуется соответствующая быстродействующая система. Время перехода для этой системы определяют методом, указанным в пункте 9.4.6.6. Если общее время перехода для системы измерения потока отработавших газов (см. пункт 8.4.1.2) и системы частичного разбавления потока составляет  $\leq 0,3$  с, то используют систему контроля в режиме "онлайн". Если время перехода превышает 0,3 с, то используют прогностический алгоритм управления на основе предварительно записанных параметров испытания. В этом случае комбинированное время восстановления должно составлять  $\leq 1$  с, а комбинированное время задержки –  $\leq 10$  с.

Система должна быть сконструирована таким образом, чтобы общее время срабатывания обеспечивало отбор репрезентативных проб взвешенных частиц  $q_{mp,i}$  пропорционально массовому расходу отработавших газов. Для определения пропорциональности проводится регрессионный анализ значений  $q_{mp,i}$  по  $q_{mew,i}$  с частотой не менее 5 Гц, что соответствует скорости регистрации данных. При этом должны соблюдаться следующие критерии:

- a) коэффициент смешанной корреляции  $r^2$  линейной регрессии на отрезке  $q_{mp,i}$  между  $q_{mew,i}$  должен составлять не менее 0,95;
- b) стандартная погрешность оценки  $q_{mp,i}$  по  $q_{mew,i}$  не должна превышать 5% от максимального значения  $q_{mp}$ ;
- c) отрезок  $q_{mp}$ , отсекаемый линией регрессии, не должен превышать  $\pm 2\%$  от максимального значения  $q_{mp}$ .

Прогностический алгоритм управления требуется в том случае, когда суммарное время перехода системы сбора взвешенных частиц  $t_{50,P}$  и сигнала массового расхода отработавших газов  $t_{50,F}$  составляет  $> 0,3$  с. В этом случае проводят предварительное испытание и полученный сигнал массового расхода отработавших газов используют для контроля расхода проб, поступающих в систему сбора взвешенных частиц. Правильность регулировки системы частичного разбавления обеспечивается в том случае, если отметка времени для  $q_{mew,pre}$ , полученная в ходе предварительного испытания, которая используется для регулирования  $q_{mp}$ , сдвигается на "прогностический" отрезок времени, равный  $t_{50,P} + t_{50,F}$ .

Для установления корреляции между значениями  $q_{mp,i}$  и  $q_{mew,i}$  следует использовать данные, полученные в ходе фактического испытания, при этом  $q_{mew,i}$  синхронизируется по  $t_{50,F}$  относительно  $q_{mp,i}$  (без учета  $t_{50,P}$  в полученном сдвиге). Это означает, что сдвиг по времени между  $q_{mew}$  и  $q_{mp}$  представляет собой разницу между временем перехода каждого из этих параметров, которое было определено в соответствии с пунктом 9.4.6.6.

#### 9.4.6.2 Технические требования к дифференциальному измерению расхода

В случае систем с частичным разбавлением потока точность регистрации расхода пробы  $q_{mp}$  приобретает особое значение, если она не измеряется непосредственно, а определяется с помощью дифференциального метода измерения расхода:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} \quad (83)$$

В этом случае максимальная погрешность разности должна быть такой, чтобы погрешность  $q_{mp}$  находилась в пределах  $\pm 5\%$ , когда коэффициент разбавления составляет менее 15. Данную погрешность можно рассчитать по среднеквадратичному значению погрешностей каждого прибора.

Приемлемый уровень погрешности  $q_{mp}$  можно обеспечить при соблюдении одного из следующих условий:

- a) абсолютная погрешность  $q_{mdew}$  и  $q_{mdw}$  составляет  $\pm 0,2\%$ , что обеспечивает погрешность  $q_{mp}$  на уровне  $\leq 5\%$  при коэффициенте разбавления 15. Однако при более высоких коэффициентах разбавления погрешность будет увеличиваться;
- b) калибровку  $q_{mdw}$  по  $q_{mdew}$  производят таким образом, чтобы обеспечить ту же погрешность  $q_{mp}$ , что и в случае а). Более подробно см. пункт 9.4.6.3;

- c) погрешность  $q_{mp}$  определяют опосредованно исходя из погрешности коэффициента разбавления, определенного с помощью индикаторного газа, например  $CO_2$ . При этом необходимо обеспечить погрешность  $q_{mp}$ , эквивалентную случаю а);
- d) абсолютная погрешность  $q_{mdew}$  и  $q_{mdw}$  находится в пределах  $\pm 2\%$  полной шкалы, максимальная погрешность разности  $q_{mdew} - q_{mdw}$  составляет  $0,2\%$ , а линейная погрешность не превышает  $\pm 0,2\%$  наибольшего значения  $q_{mdew}$ , зарегистрированного в ходе испытания.

#### 9.4.6.3 Калибровка приборов для дифференциального измерения расхода

Расходомер или прибор для измерения параметров потока калибруют с соблюдением одной из следующих процедур таким образом, чтобы погрешность регистрации расхода пробы  $q_{mp}$ , поступающей в канал, соответствовала требованиям пункта 9.4.6.2:

- a) расходомер для измерения  $q_{mdw}$  подсоединяют последовательно с расходомером для измерения  $q_{mdew}$ ; разность показаний двух расходомеров калибруют не менее чем по 5 контрольным точкам со значениями расхода, равномерно распределенными между наименьшим значением  $q_{mdw}$ , используемым в ходе испытания, и значением  $q_{mdew}$ , используемым в ходе испытания. Измерение можно проводить в обход смесительного канала;
- b) калиброванное устройство измерения расхода подсоединяют последовательно с расходомером для измерения  $q_{mdew}$ , и его точность проверяют по значению, используемому в ходе испытания. Затем это калиброванное устройство подсоединяют последовательно с расходомером для измерения  $q_{mdw}$ , и его точность проверяют не менее чем по 5 точкам регулировки, соответствующим коэффициенту разбавления в пределах от 3 до 50, по отношению к значению  $q_{mdew}$ , используемому в ходе испытания;
- c) отводящий патрубок (ТТ) отсоединяют от выхлопной трубы, и калиброванное устройство измерения параметров потока с соответствующим диапазоном измерения  $q_{mp}$  подсоединяют к отводящему патрубку. Значение  $q_{mdew}$  устанавливают по значению, используемому в ходе испытания, а значение  $q_{mdw}$  последовательно устанавливают как минимум по 5 значениям, соответствующим коэффициентам разбавления в пределах от 3 до 50. В качестве варианта можно предусмотреть специальную калибровочную магистраль в обход смесительного канала, но с прохождением общего потока и потока разбавителя через соответствующие расходомеры, как это делается в случае фактического испытания;
- d) индикаторный газ направляется в отводящий патрубок ТТ, через который проходят отработавшие газы. Этим индикаторным газом может быть один из компонентов отработавших газов, например  $CO_2$  или  $NO_x$ . После разбавления в смесительном канале этот компонент, служащий в качестве индикаторного газа, измеряют. Данное измерение проводят по 5

коэффициентам разбавления, находящимся в пределах от 3 до 50. Точность расхода пробы определяют исходя из коэффициента разбавления  $r_d$ :

$$q_{mp} = q_{mdew} / r_d \quad (84)$$

Для обеспечения точности регистрации  $q_{mp}$  необходимо учитывать точность газовых анализаторов.

#### 9.4.6.4 Проверка расхода углерода

Для выявления проблем с измерением и регулировкой и проверки надлежащей работы системы частичного разбавления потока настоятельно рекомендуется произвести проверку расхода углерода на фактических отработавших газах. Проверку расхода углерода следует проводить по крайней мере каждый раз при установке нового двигателя, а также в случае существенных изменений в конфигурации испытательного бокса.

Двигатель прогоняют при нагрузке и частоте вращения, соответствующих максимальному крутящему моменту, или в любом другом установившемся режиме, при котором содержание  $CO_2$  увеличивается на 5% или более. Систему отбора проб частично разбавленного потока прогоняют при коэффициенте разбавления примерно 15 к 1.

Если проводится проверка расхода углерода, то применяют процедуру, указанную в добавлении 5. Значения расхода углерода рассчитывают по формулам 112–114, приведенным в добавлении 4. Разброс всех значений расхода углерода должен составлять не более 3%.

#### 9.4.6.5 Предварительная проверка перед испытанием

Предварительную проверку проводят не ранее чем за 2 часа до проведения испытания следующим образом.

Точность расходомеров проверяют с помощью того же метода, который используется для калибровки (см. пункт 9.4.6.2), не менее чем по двум точкам, включая значение расхода  $q_{mdw}$ , которое соответствует коэффициентам разбавления в пределах 5–15 для значения  $q_{mdew}$ , используемого в ходе испытания.

Если данные, зарегистрированные в процессе калибровки, предусмотренной пунктом 9.4.6.2, показывают, что калибровка расходомера остается стабильной в течение продолжительного периода времени, то предварительную проверку можно не проводить.

#### 9.4.6.6 Определение времени перехода

Регулировка системы для определения времени перехода должна быть точно такой же, как и в случае замеров в ходе испытания. Время перехода определяют следующим методом.

Отдельный эталонный расходомер с диапазоном измерений, соответствующим расходу пробы, устанавливают последовательно с пробоотборником и подсоединяют непосредственно к нему. Время перехода этого расходомера должно составлять менее 100 мс для той ступени регулировки расхода, которая используется при измерении времени срабатывания, причем ограничение расхода должно

быть достаточно малым, с тем чтобы исключить воздействие на динамические характеристики системы частичного разбавления потока; надлежит обеспечивать соответствие проверенной инженерно-технической практике.

Расход отработавших газов (или расход воздуха, если расход отработавших газов определяется методом расчета), поступающих в систему частичного разбавления потока, подвергают ступенчатому изменению от самого низкого расхода до расхода, составляющего 90% максимального расхода отработавших газов. Триггерный механизм перехода на следующую ступень должен быть таким же, который используется для включения системы прогностического алгоритма управления в ходе фактических испытаний. Величина ступенчатого наращивания расхода отработавших газов и показания расходомера регистрируют с частотой отбора проб, составляющей не менее 10 Гц.

На основе этих данных определяют время перехода системы частичного разбавления потока, которое представляет собой время с момента начала ступенчатого наращивания до момента, когда показания расходомера достигают 50% номинального значения. Аналогичным образом определяют время перехода системы частичного разбавления потока под воздействием сигнала  $q_{mp}$  и время перехода расходомера отработавших газов под воздействием сигнала  $q_{mew,i}$ . Значения этих сигналов используют для проверки полученных результатов методом регрессионного анализа после каждого испытания (см. пункт 9.4.6.1).

Расчеты повторяют не менее чем по 5 точкам увеличения и снижения расхода, и полученные результаты усредняют. Из полученного значения вычитают внутреннее время перехода (<100 мс) эталонного расходомера. Полученная разность представляет собой "прогностическое" значение для системы частичного разбавления потока, которое применяется в соответствии с пунктом 9.4.6.1.

## 9.5 Калибровка системы CVS

### 9.5.1 Общие положения

Систему CVS калибруют с помощью точного расходомера и ограничительного устройства. Расход через систему измеряют при различных значениях регулировки ограничителя. Измеряют также контрольные параметры системы и определяют их соотношение с расходом.

Для этих целей можно использовать различные типы расходомеров, например калиброванную трубку Вентури, калиброванный ламинарный расходомер, калиброванный турборасходомер.

### 9.5.2 Калибровка насоса с объемным регулированием (PDP)

Все параметры, связанные с насосом, измеряют одновременно с параметрами, относящимися к калибровочной трубке Вентури, которая соединяется с насосом последовательно. Значение расчетного расхода (в м<sup>3</sup>/с на входе в насос при данном абсолютном давлении и температуре) наносят на график зависимости расхода от корреляционной функции, которая является показателем конкретного сочетания параметров насоса. Затем определяют линейное



уравнение, показывающее взаимосвязь расхода потока, проходящего через насос, и корреляционной функции. Если система CVS имеет многорежимный привод, калибровку проводят для каждого используемого диапазона.

В процессе калибровки поддерживают стабильный температурный режим.

Утечку во всех соединениях и трубопроводах между калибровочной трубкой Вентури и насосом CVS поддерживают на уровне менее 0,3% от самой низкой величины расхода (максимальное ограничение и минимальная частота вращения вала PDP).

#### 9.5.2.1 Анализ данных

Расход воздуха ( $q_{v\text{CVS}}$ ) при каждом значении регулировки ограничителя (минимум 6 регулировок) рассчитывают в стандартных единицах ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем. 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 по следующей формуле:

$$V_0 = \frac{q_{v\text{CVS}}}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{p_p}, \quad (85)$$

где:

$q_{v\text{CVS}}$  – расход воздуха при стандартных условиях (101,3 кПа, 273 К) в  $\text{м}^3/\text{с}$

$T$  – температура на входе в насос в К

$p_p$  – абсолютное давление на входе в насос в кПа

$n$  – частота вращения вала насоса в об/с.

Для учета взаимовлияния колебаний давления в насосе и степени проскальзывания насоса определяют корреляционную функцию ( $X_0$ ) между частотой вращения вала насоса, разностью давлений на входе и выходе насоса и абсолютным давлением на выходе насоса, которая рассчитывается по следующей формуле:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_p}}, \quad (86)$$

где:

$\Delta p_p$  – разность давлений на входе и выходе насоса в кПа

$p_p$  – абсолютное давление на выходе насоса в кПа.

Для получения нижеследующего линейного уравнения калибровки необходимо произвести подбор методом наименьших квадратов:

$$V_0 = D_0 - m \times X_0 \quad (87)$$

$D_0$  и  $m$  – соответственно, отрезок, отсекаемый на оси ординат, и коэффициент наклона – параметры, определяющие линии регрессии.

В случае многорежимной системы CVS калибровочные кривые, построенные для различных диапазонов значений расхода на насосе, должны располагаться приблизительно параллельно, а отрезки, отсекаемые на оси ординат ( $D_0$ ), должны увеличиваться по мере перехода к диапазону с меньшими значениями расхода на насосе.

Значения, рассчитанные по вышеприведенному уравнению, должны находиться в пределах  $\pm 0,5\%$  от измеренной величины  $V_0$ . Значения  $m$  будут варьироваться в зависимости от конкретного насоса. Засасывание взвешенных частиц со временем приведет к снижению степени проскальзывания насоса, о чем свидетельствуют меньшие значения  $m$ . Поэтому калибровку следует производить при вводе насоса в эксплуатацию после капитального технического обслуживания и в том случае, если общая проверка системы указывает на изменение степени проскальзывания.

### 9.5.3 Калибровка трубки Вентури с критическим расходом (CFV)

Калибровка CFV основана на уравнении критического расхода через трубку Вентури. Расход газа представляет собой функцию давления и температуры на входе в трубку.

Для определения диапазона критического расхода значения  $K_v$  наносят на график в виде функции давления на входе в трубку Вентури. При критическом расходе (закупорке)  $K_v$  будет иметь относительно постоянную величину. По мере снижения давления (увеличении разрежения) закупорка трубки Вентури рассасывается и значение  $K_v$  уменьшается, что указывает на то, что CFV вышла за пределы допустимого диапазона.

#### 9.5.3.1 Анализ данных

Расход воздуха ( $q_{vCVS}$ ) при каждом значении регулировки ограничителя (минимум 8 регулировок) рассчитывают в стандартных единицах ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем. Коэффициент калибровки рассчитывают на основе калибровочных данных для каждого значения регулировки по следующей формуле:

$$K_v = \frac{q_{vCVS} \times \sqrt{T}}{p_p}, \quad (88)$$

где:

$q_{vCVS}$  – расход воздуха при стандартных условиях (101,3 кПа, 273 К) в  $\text{м}^3/\text{с}$ ,

$T$  – температура на входе в трубку Вентури в К,

$p_p$  – абсолютное давление на входе в трубку Вентури в кПа.

Затем рассчитывают среднее значение  $K_v$  и стандартное отклонение. Стандартное отклонение не должно превышать  $\pm 0,3\%$  среднего значения  $K_v$ .

### 9.5.4 Калибровка трубки Вентури для дозвуковых потоков (SSV)

Калибровка SSV основана на уравнении расхода через трубку Вентури для дозвуковых потоков. Как явствует из уравнения 53

(см. пункт 8.5.1.4), расход газа представляет собой функцию давления и температуры на входе и падения давления на входе и сужении SSV.

#### 9.5.4.1 Анализ данных

Расход воздуха ( $Q_{SSV}$ ) при каждом значении регулировки ограничителя (минимум 16 регулировок) рассчитывают в стандартных единицах ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) на основе показаний расходомера с использованием метода, предписанного изготовителем. Коэффициент расхода рассчитывают по калибровочным данным для каждого значения регулировки по следующей формуле:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_v^2 \times p_p \times \sqrt{\left[ \frac{1}{T} \times \left( r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143} \right) \times \left( \frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,4286}} \right) \right]}}, \quad (89)$$

где:

$Q_{SSV}$  – расход воздуха при стандартных условиях (101,3 кПа, 273 К) в  $\text{м}^3/\text{с}$

$T$  – температура на входе в трубку Вентури в К

$d_v$  – диаметр сужения SSV в м

$r_p$  – отношение давления на сужении SSV к абсолютному статическому давлению на входе =  $1 - \frac{\Delta p}{p_p}$

$r_D$  – отношение диаметра сужения SSV  $d_v$  к внутреннему диаметру  $D$  входной трубы.

Для определения диапазона расхода дозвукового потока значения  $C_d$  наносят на график в виде функции числа Рейнольдса  $Re$  на сужении SSV.  $Re$  на сужении SSV рассчитывают при помощи следующего уравнения:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_v \times \mu}, \quad (90)$$

при этом

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T}, \quad (91)$$

где:

$A_1$  – 25,55152 в единицах СИ  $\left( \frac{1}{\text{м}^3} \right) \left( \frac{\text{мин}}{\text{с}} \right) \left( \frac{\text{мм}}{\text{м}} \right)$

$Q_{SSV}$  – расход воздуха при стандартных условиях (101,3 кПа, 273 К) в  $\text{м}^3/\text{с}$

$d_v$  – диаметр сужения SSV в м

- $\mu$  – абсолютная или динамическая вязкость газа в кг/мс  
 $b$  –  $1,458 \times 10^6$  (эмпирическая константа) в кг/мс  $K^{0,5}$   
 $S$  – 110,4 (эмпирическая константа) в К.

Поскольку в уравнении  $Re Q_{SSV}$  представляет собой аргумент, расчеты начинают с произвольно выбранной величины  $Q_{SSV}$  или  $C_d$  калибровочной трубки Вентури и повторяют расчет  $Q_{SSV}$  до тех пор, пока результаты не совпадут. При этом методе последовательных приближений погрешность должна составлять 0,1% или меньше.

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.

#### 9.5.5 Общая проверка системы

Суммарную погрешность измерения с помощью системы отбора проб CVS и аналитической системы определяют путем введения известной массы загрязняющего газа в систему во время ее работы в нормальном режиме. Загрязняющее вещество подвергают анализу, и его массу рассчитывают в соответствии с пунктом 8.5.2.3, за исключением случая пропана, когда для HC вместо 0,000480 используется коэффициент  $u$ , который принимается равным 0,000472. При этом используют один из следующих двух методов.

##### 9.5.5.1 Измерение с помощью диафрагмы для создания критического потока

Известное количество чистого газа (монооксида углерода или пропана) подают в систему CVS через калиброванную диафрагму для создания критического потока. Если давление на входе достаточно высокое, то расход, регулируемый посредством диафрагмы для создания критического потока, не зависит от давления на выходе из диафрагмы (критический поток). Систему CVS прогоняют в нормальном режиме испытания на выбросы отработавших газов в течение приблизительно 5–10 минут. Пробу газа анализируют с помощью обычного оборудования (мешок для отбора проб или метод суммирования), и производят расчет массы газа.

Определенная таким образом масса должна находиться в пределах  $\pm 3\%$  от известной массы введенного газа.

##### 9.5.5.2 Измерение с помощью гравиметра

Массу небольшого цилиндрического контейнера, заполненного оксидом углерода или пропаном, определяют с точностью  $\pm 0,01$  г. В течение приблизительно 5–10 минут систему CVS прогоняют в нормальном режиме испытания на выбросы отработавших газов и одновременно вводят в систему монооксид углерода или пропан. Количество выделенного чистого газа определяют посредством дифференциального взвешивания. Пробу газа анализируют с помощью обычного оборудования (мешок для отбора проб или метод суммирования), и производят расчет массы газа.

Определенная таким образом масса должна находиться в пределах  $\pm 3\%$  от известной массы введенного газа.

- 10. Процедура испытания на измерение количества частиц**
- 10.1 Отбор проб
- Количество частиц в выбросах измеряют посредством непрерывного отбора проб либо из системы частичного разбавления потока, описанной в пунктах А.2.2.1 и А.2.2.2 добавления 2, либо из системы полного разбавления потока, описанной в пунктах А.2.2.3 и А.2.2.4 добавления 2.
- 10.1.1 Фильтрация разбавителя
- Разбавитель, используемый как для первичного, так и (когда это применимо) для вторичного разбавления отработавших газов в системе разбавления, пропускают через фильтры, соответствующие требованиям, предъявляемым к высокоэффективным фильтрам очистки воздуха (HEPA) и изложенным в подпункте А.2.2.2 или А.2.2.4 добавления 2. В качестве варианта допускается очистка разбавителя до его подачи на фильтр HEPA древесным углем для уменьшения и стабилизации концентраций углеводорода в разбавителе. Перед фильтром HEPA и за угольным газоочистителем, если таковой используется, рекомендуется размещать дополнительный фильтр для осаждения крупнозернистых взвешенных частиц.
- 10.2 Корректировка по количеству частиц в потоке пробы: системы полного разбавления потока
- Для корректировки массового потока, отбираемого из системы разбавления, по количеству частиц в отбираемой пробе отобранный массовый поток (отфильтрованный) возвращается в систему разбавления. В качестве варианта суммарный массовый поток в системе разбавления можно математически скорректировать по количеству частиц в отобранном потоке пробы. В том случае, если суммарный массовый поток, отобранный из системы разбавления для измерения количества частиц в пробе и массы этих частиц в пробе, составляет менее 0,5% суммарного потока разбавленных отработавших газов в туннеле для разбавления ( $m_{ed}$ ), то такую корректировку или возвращение потока можно не производить.
- 10.3 Корректировка по количеству частиц в потоке пробы: системы частичного разбавления потока
- 10.3.1 В случае систем частичного разбавления потока массовый поток, отобранный из системы разбавления для отбора проб частиц с целью измерения их количества, должен учитываться в системе регулирования пропорциональности пробы. Это делается посредством либо возвращения данного количества частиц из отобранной пробы в систему разбавления, установленную перед устройством измерения расхода, либо соответствующей математической корректировки, упомянутой в пункте 10.3.2. В случае систем частичного разбавления потока, относящихся к типу полного отбора проб, массовый поток, отобранный для измерения количества частиц в пробе, также корректируют при расчете массы взвешенных частиц, как указано в пункте 10.3.3.
- 10.3.2 Мгновенный расход потока отработавших газов в системе разбавления ( $q_{mp}$ ), используемый для регулирования пропорциональности

отбираемой пробы, корректируют с помощью одного из нижеследующих методов.

- a) В том случае, если количество частиц в отобранном потоке пробы не учитывается, уравнение (83), приведенное в пункте 9.4.6.2, заменяют следующим уравнением:

$$Q_{mp} = Q_{mdew} - Q_{mdw} + Q_{ex}, \quad (92)$$

где:

$Q_{mp}$  – поток пробы отработавших газов, проходящий через систему частичного разбавления потока (кг/с),

$Q_{mdew}$  – массовый расход потока разбавленных отработавших газов (кг/с),

$Q_{mdw}$  – массовый расход потока разбавляющего воздуха (кг/с),

$Q_{ex}$  – массовый расход потока пробы для измерения количества частиц (кг/с).

Точность сигнала  $q_{ex}$ , передаваемого на регулятор системы частичного разбавления потока, должна составлять в пределах 0,1% от  $Q_{mdew}$  в любой момент, причем этот сигнал следует передавать с частотой не менее 1 Гц.

- b) В том случае, если расход потока пробы для измерения количества частиц не учитывается совсем или учитывается частично, но эквивалентный поток возвращается при этом в систему разбавления, установленную перед устройством измерения расхода, то уравнение (83), содержащееся в пункте 9.4.6.2, заменяют следующим уравнением:

$$Q_{mp} = Q_{mdew} - Q_{mdw} + Q_{ex} - Q_{sw}, \quad (93)$$

где:

$Q_{mp}$  – поток пробы отработавших газов, проходящий через систему частичного разбавления потока (кг/с),

$Q_{mdew}$  – массовый расход потока разбавленных отработавших газов (кг/с),

$Q_{mdw}$  – массовый расход потока разбавляющего воздуха (кг/с),

$Q_{ex}$  – массовый расход потока пробы для измерения количества частиц (кг/с),

$Q_{sw}$  – массовый расход потока, возвращаемый в туннель для разбавления с целью корректировки по количеству частиц в отобранной пробе (кг/с).

Точность сигнала о разнице между  $q_{ex}$  и  $q_{sw}$ , передаваемого на регулятор системы частичного разбавления потока, в любой момент должна составлять в пределах 0,1% от  $Q_{mdew}$ . Этот сигнал (или эти сигналы) следует передавать с частотой не менее 1 Гц.

### 10.3.3 Корректировка измерений ВЧ

Если отбор потока пробы для измерения количества частиц производят из системы частичного разбавления потока, относящейся к типу полного отбора, то массу частиц ( $m_{PM}$ ), рассчитываемую в соответствии с пунктом 8.4.3.2.1 или 8.4.3.2.2, корректируют указанным ниже способом для учета отобранного потока. Такая корректировка требуется даже в том случае, когда отфильтрованный отобранный поток возвращается в систему частичного разбавления потока.

$$m_{PM,corr} = m_{PM} \times \frac{m_{sed}}{(m_{sed} - m_{ex})}, \quad (94)$$

где:

$m_{PM,corr}$  – масса взвешенных частиц, скорректированная по количеству частиц в отобранном потоке пробы (г/испытание),

$m_{PM}$  – масса взвешенных частиц, определяемая в соответствии с пунктом 8.4.3.2.1 или 8.4.3.2.2 (г/испытание),

$m_{sed}$  – общая масса разбавленных отработавших газов, прошедших через смесительный канал (кг),

$m_{ex}$  – общая масса разбавленных отработавших газов, отобранных из смесительного канала с целью измерения количества частиц в отобранной пробе (кг).

### 10.3.4 Пропорциональность пробы, отобранной при частичном разбавлении потока

В случае измерения количества частиц массовый расход потока отработавших газов, определяемый при помощи любого из методов, описанных в пунктах 8.4.1.3–8.4.1.7, используется для регулирования системы частичного разбавления потока в целях отбора пробы, пропорциональной расходу потока отработавших газов по массе. Степень пропорциональности проверяют с помощью регрессионного анализа пробы и потока отработавших газов в соответствии с пунктом 9.4.6.1.

## 10.4 Определение количества частиц

### 10.4.1 Синхронизация времени

В случае систем частичного разбавления потока необходимо учитывать время прохождения через систему отбора проб и измерения количества частиц на основе синхронизации сигнала, указывающего количество частиц в ходе испытательного цикла, и массового расхода потока отработавших газов в соответствии с процедурой, определенной в пункте 8.4.2.2. Время перехода системы отбора проб и измерения количества частиц определяют в соответствии с пунктом А.8.1.3.7 добавления 8 к настоящему приложению.

### 10.4.2 Определение количества частиц с использованием системы частичного разбавления потока

В случае измерения количества частиц в пробе с использованием системы частичного разбавления потока в соответствии с процеду-

рами, изложенными в пункте 8.4, количество частиц, выделяемых в ходе испытательного цикла, рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$N = \frac{m_{\text{edf}}}{1.293} \cdot k \cdot \bar{c}_s \cdot \bar{f}_r \cdot 10^6, \quad (95)$$

где:

$N$  – количество частиц, выделенных в ходе испытательного цикла,

$m_{\text{edf}}$  – масса эквивалентных разбавленных отработавших газов за цикл, определяемая в соответствии с пунктом 8.4.3.2.2 (кг/испытание),

$k$  – коэффициент калибровки, используемый для корректировки показаний счетчика количества частиц и приведения их в соответствие с показаниями эталонного прибора, если счетчиком количества частиц такая функция не предусмотрена. Если же такая функция им предусмотрена, то значение  $k$  в вышеуказанном уравнении принимают равным 1,

$\bar{c}_s$  – средняя концентрация частиц в разбавленных отработавших газах, скорректированная по стандартным условиям (273,2 К и 101,33 кПа) и выраженная в показателях количества частиц на  $\text{см}^3$ ,

$\bar{f}_r$  – средний коэффициент уменьшения концентрации частиц для отделителя летучих частиц при используемом в ходе испытания конкретном значении коэффициента разбавления.

$\bar{c}_s$  рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$\bar{c}_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n}, \quad (96)$$

где:

$c_{s,i}$  – значение, полученное в ходе отдельного измерения концентрации частиц в разбавленных отработавших газах, произведенного с помощью счетчика частиц с поправкой на совпадение и на стандартные условия (273,2 К и 101,33 кПа), и выраженное в количестве частиц на  $\text{см}^3$ ,

$n$  – число измерений концентрации частиц, произведенных в ходе испытания.

#### 10.4.3 Определение количества частиц с использованием системы полного разбавления потока

При измерении количества частиц в пробе с использованием системы полного разбавления потока в соответствии с процедурами, изложенными в пункте 8.5, количество частиц, выделяемых в ходе



испытательного цикла, рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$N = \frac{m_{ed}}{1.293} \cdot k \cdot \bar{c}_s \cdot \bar{f}_r \cdot 10^6, \quad (97)$$

где:

- $N$  – количество частиц, выделенных в ходе испытательного цикла,
- $m_{ed}$  – суммарный расход разбавленных отработавших газов за цикл, рассчитанный в соответствии с одним из методов, описанных в пунктах 8.5.1.2–8.5.1.4 (кг/испытание),
- $k$  – коэффициент калибровки, используемый для корректировки показаний счетчика количества частиц и приведения их в соответствие с показаниями эталонного прибора, если счетчиком количества частиц такая функция не предусмотрена. Если же такая функция им предусмотрена, то значение  $k$  в вышеуказанном уравнении принимают равным 1,
- $\bar{c}_s$  – средняя концентрация частиц в разбавленных отработавших газах, скорректированная на стандартные условия (273,2 К и 101,33 кПа) и выраженная в показателях количества частиц на  $\text{см}^3$ ,
- $\bar{f}_r$  – средний коэффициент уменьшения концентрации частиц для отделителя летучих частиц при используемом в ходе испытания конкретном значении коэффициента разбавления.

$\bar{c}_s$  рассчитывают с помощью следующего уравнения:

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n}, \quad (98)$$

где:

- $c_{s,i}$  – значение, полученное в ходе отдельного измерения концентрации частиц в разбавленных отработавших газах, произведенного с помощью счетчика частиц с поправкой на совпадение и на стандартные условия (273,2 К и 101,33 кПа), и выраженное в количестве частиц на  $\text{см}^3$ ,
- $n$  – число измерений концентрации частиц, произведенных в ходе испытания.

#### 10.4.4 Результаты испытаний

##### 10.4.4.1 Расчет удельных выбросов

В случае каждого индивидуального испытания ВСУЦ, ВСПЦ в условиях запуска в прогретом состоянии или ВСПЦ в условиях за-

пуска холодного двигателя удельные выбросы в показателях количества частиц/кВт·ч рассчитывают следующим образом:

$$e = \frac{N}{W_{\text{act}}}, \quad (99)$$

где:

- $e$  – количество выделенных частиц на кВт·ч,  
 $W_{\text{act}}$  – фактическая работа за цикл, определенная в соответствии с пунктом 7.8.6 приложения 4В, в кВт·ч.

#### 10.4.4.2 Системы последующей обработки отработавших газов с периодической регенерацией

В случае двигателей, оснащенных системами последующей обработки отработавших газов с периодической регенерацией, применяются предписания пункта 6.6.2. Значения выбросов в случае ВСПЦ в условиях запуска в прогретом состоянии взвешивают по формуле 5, где  $\bar{e}$  – среднее количество частиц на кВт·ч без регенерации, а  $e_r$  – среднее количество частиц на кВт·ч с регенерацией. Расчет поправочных коэффициентов на регенерацию производят, в зависимости от случая, по формулам 6, 6а, 7 или 8.

#### 10.4.4.3 Взвешенные средние результаты испытания в режиме ВСПЦ

Для ВСПЦ окончательный результат испытаний представляет собой взвешенное среднее значений, полученных по итогам испытаний в условиях запуска холодного двигателя и испытаний в условиях запуска в прогретом состоянии (включая периодическую регенерацию, когда это уместно), с использованием следующих уравнений:

- a) в случае мультипликативной корректировки регенерации или двигателей, не оснащенных системами последующей обработки выбросов с периодической регенерацией

$$e = k_r \left( \frac{(0,14 \times N_{\text{cold}}) + (0,86 \times N_{\text{hot}})}{(0,14 \times W_{\text{act,cold}}) + (0,86 \times W_{\text{act,hot}})} \right) \quad (100)$$

- b) в случае аддитивной корректировки регенерации

$$e = k_r \left( \frac{(0,14 \times N_{\text{cold}}) + (0,86 \times N_{\text{hot}})}{(0,14 \times W_{\text{act,cold}}) + (0,86 \times W_{\text{act,hot}})} \right), \quad (101)$$

где:

- $N_{\text{cold}}$  – общее количество частиц, выделенных в ходе испытательного цикла ВСПЦ с запуском холодного двигателя,  
 $N_{\text{hot}}$  – общее количество частиц, выделенных в ходе испытательного цикла ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии,

- $W_{act,cold}$  – фактическая работа за испытательный цикл ВСПЦ с запуском холодного двигателя, определенная в соответствии с пунктом 7.8.6, в кВт·ч,
- $W_{act,hot}$  – фактическая работа за испытательный цикл ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии, определенная в соответствии с пунктом 7.8.6, в кВт·ч,
- $k_r$  – корректировка регенерации в соответствии с пунктом 6.6.2; в случае, если двигатели не оснащены системой последующей обработки выбросов без периодической регенерации,  $k_r = 1$ .

#### 10.4.4.4 Округление окончательных результатов

Окончательные результаты испытания ВСУЦ и взвешенные средние результаты испытания ВСПЦ округляют до трех знаков после запятой в соответствии с ASTM E 29–06B. Округление промежуточных значений, используемых для расчета конечного результата удельных выбросов при стендовых испытаниях, не допускается.

#### 10.5 Определение количества фоновых частиц

10.5.1 По просьбе изготовителя двигателя до или после испытания может быть произведен отбор пробы для измерения количественной концентрации фоновых частиц в смесительном канале в точке, расположенной ниже по потоку за сажевым фильтром и фильтром для углеводородов, входящих в систему измерения количества частиц, для определения концентрации фоновых частиц в канале.

10.5.2 Вычитание количественных концентраций фоновых частиц в смесительном канале для целей предоставления официального утверждения типа не допускается, однако его можно производить по просьбе изготовителя при условии предварительного одобрения этого решения органом по официальному утверждению для проведения испытаний на соответствие производства, если может быть подтверждено, что их фоновая концентрация в смесительном канале является значительной; в этом случае эти значения вычитают из значений, полученных после замеров в разбавленных отработавших газах.

## Приложение 4

### Добавление 1

#### Программа задания режима работы двигателя на динамометре в ходе испытания ВСПЦ

Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения	
	с	%		с	%		с	%
1	0,0	0,0	47	0,0	0,0	93	32,8	32,7
2	0,0	0,0	48	0,0	0,0	94	33,7	32,5
3	0,0	0,0	49	0,0	0,0	95	34,4	29,5
4	0,0	0,0	50	0,0	13,1	96	34,3	26,5
5	0,0	0,0	51	13,1	30,1	97	34,4	24,7
6	0,0	0,0	52	26,3	25,5	98	35,0	24,9
7	1,5	8,9	53	35,0	32,2	99	35,6	25,2
8	15,8	30,9	54	41,7	14,3	100	36,1	24,8
9	27,4	1,3	55	42,2	0,0	101	36,3	24,0
10	32,6	0,7	56	42,8	11,6	102	36,2	23,6
11	34,8	1,2	57	51,0	20,9	103	36,2	23,5
12	36,2	7,4	58	60,0	9,6	104	36,8	22,7
13	37,1	6,2	59	49,4	0,0	105	37,2	20,9
14	37,9	10,2	60	38,9	16,6	106	37,0	19,2
15	39,6	12,3	61	43,4	30,8	107	36,3	18,4
16	42,3	12,5	62	49,4	14,2	108	35,4	17,6
17	45,3	12,6	63	40,5	0,0	109	35,2	14,9
18	48,6	6,0	64	31,5	43,5	110	35,4	9,9
19	40,8	0,0	65	36,6	78,2	111	35,5	4,3
20	33,0	16,3	66	40,8	67,6	112	35,2	6,6
21	42,5	27,4	67	44,7	59,1	113	34,9	10,0
22	49,3	26,7	68	48,3	52,0	114	34,7	25,1
23	54,0	18,0	69	51,9	63,8	115	34,4	29,3
24	57,1	12,9	70	54,7	27,9	116	34,5	20,7
25	58,9	8,6	71	55,3	18,3	117	35,2	16,6
26	59,3	6,0	72	55,1	16,3	118	35,8	16,2
27	59,0	4,9	73	54,8	11,1	119	35,6	20,3
28	57,9	m	74	54,7	11,5	120	35,3	22,5
29	55,7	m	75	54,8	17,5	121	35,3	23,4
30	52,1	m	76	55,6	18,0	122	34,7	11,9
31	46,4	m	77	57,0	14,1	123	45,5	0,0
32	38,6	m	78	58,1	7,0	124	56,3	m
33	29,0	m	79	43,3	0,0	125	46,2	m
34	20,8	m	80	28,5	25,0	126	50,1	0,0
35	16,9	m	81	30,4	47,8	127	54,0	m
36	16,9	42,5	82	32,1	39,2	128	40,5	m
37	18,8	38,4	83	32,7	39,3	129	27,0	m
38	20,7	32,9	84	32,4	17,3	130	13,5	m
39	21,0	0,0	85	31,6	11,4	131	0,0	0,0
40	19,1	0,0	86	31,1	10,2	132	0,0	0,0
41	13,7	0,0	87	31,1	19,5	133	0,0	0,0
42	2,2	0,0	88	31,4	22,5	134	0,0	0,0
43	0,0	0,0	89	31,6	22,9	135	0,0	0,0
44	0,0	0,0	90	31,6	24,3	136	0,0	0,0
45	0,0	0,0	91	31,9	26,9	137	0,0	0,0
46	0,0	0,0	92	32,4	30,6	138	0,0	0,0

Приведенная частота вращения			Приведенный крутящий момент			Приведенная частота вращения			Приведенный крутящий момент		
Время	с	%	Время	с	%	Время	с	%	Время	с	%
139	0,0	0,0	189	0,0	5,9	239	0,0	0,0			
140	0,0	0,0	190	0,0	0,0	240	0,0	0,0			
141	0,0	0,0	191	0,0	0,0	241	0,0	0,0			
142	0,0	4,9	192	0,0	0,0	242	0,0	0,0			
143	0,0	7,3	193	0,0	0,0	243	0,0	0,0			
144	4,4	28,7	194	0,0	0,0	244	0,0	0,0			
145	11,1	26,4	195	0,0	0,0	245	0,0	0,0			
146	15,0	9,4	196	0,0	0,0	246	0,0	0,0			
147	15,9	0,0	197	0,0	0,0	247	0,0	0,0			
148	15,3	0,0	198	0,0	0,0	248	0,0	0,0			
149	14,2	0,0	199	0,0	0,0	249	0,0	0,0			
150	13,2	0,0	200	0,0	0,0	250	0,0	0,0			
151	11,6	0,0	201	0,0	0,0	251	0,0	0,0			
152	8,4	0,0	202	0,0	0,0	252	0,0	0,0			
153	5,4	0,0	203	0,0	0,0	253	0,0	31,6			
154	4,3	5,6	204	0,0	0,0	254	9,4	13,6			
155	5,8	24,4	205	0,0	0,0	255	22,2	16,9			
156	9,7	20,7	206	0,0	0,0	256	33,0	53,5			
157	13,6	21,1	207	0,0	0,0	257	43,7	22,1			
158	15,6	21,5	208	0,0	0,0	258	39,8	0,0			
159	16,5	21,9	209	0,0	0,0	259	36,0	45,7			
160	18,0	22,3	210	0,0	0,0	260	47,6	75,9			
161	21,1	46,9	211	0,0	0,0	261	61,2	70,4			
162	25,2	33,6	212	0,0	0,0	262	72,3	70,4			
163	28,1	16,6	213	0,0	0,0	263	76,0	m			
164	28,8	7,0	214	0,0	0,0	264	74,3	m			
165	27,5	5,0	215	0,0	0,0	265	68,5	m			
166	23,1	3,0	216	0,0	0,0	266	61,0	m			
167	16,9	1,9	217	0,0	0,0	267	56,0	m			
168	12,2	2,6	218	0,0	0,0	268	54,0	m			
169	9,9	3,2	219	0,0	0,0	269	53,0	m			
170	9,1	4,0	220	0,0	0,0	270	50,8	m			
171	8,8	3,8	221	0,0	0,0	271	46,8	m			
172	8,5	12,2	222	0,0	0,0	272	41,7	m			
173	8,2	29,4	223	0,0	0,0	273	35,9	m			
174	9,6	20,1	224	0,0	0,0	274	29,2	m			
175	14,7	16,3	225	0,0	0,0	275	20,7	m			
176	24,5	8,7	226	0,0	0,0	276	10,1	m			
177	39,4	3,3	227	0,0	0,0	277	0,0	m			
178	39,0	2,9	228	0,0	0,0	278	0,0	0,0			
179	38,5	5,9	229	0,0	0,0	279	0,0	0,0			
180	42,4	8,0	230	0,0	0,0	280	0,0	0,0			
181	38,2	6,0	231	0,0	0,0	281	0,0	0,0			
182	41,4	3,8	232	0,0	0,0	282	0,0	0,0			
183	44,6	5,4	233	0,0	0,0	283	0,0	0,0			
184	38,8	8,2	234	0,0	0,0	284	0,0	0,0			
185	37,5	8,9	235	0,0	0,0	285	0,0	0,0			
186	35,4	7,3	236	0,0	0,0	286	0,0	0,0			
187	28,4	7,0	237	0,0	0,0	287	0,0	0,0			
188	14,8	7,0	238	0,0	0,0	288	0,0	0,0			

Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения	
	с	%		с	%		с	%
289	0,0	0,0	339	0,0	0,0	389	25,2	14,7
290	0,0	0,0	340	0,0	0,0	390	28,6	28,4
291	0,0	0,0	341	0,0	0,0	391	35,5	65,0
292	0,0	0,0	342	0,0	0,0	392	43,8	75,3
293	0,0	0,0	343	0,0	0,0	393	51,2	34,2
294	0,0	0,0	344	0,0	0,0	394	40,7	0,0
295	0,0	0,0	345	0,0	0,0	395	30,3	45,4
296	0,0	0,0	346	0,0	0,0	396	34,2	83,1
297	0,0	0,0	347	0,0	0,0	397	37,6	85,3
298	0,0	0,0	348	0,0	0,0	398	40,8	87,5
299	0,0	0,0	349	0,0	0,0	399	44,8	89,7
300	0,0	0,0	350	0,0	0,0	400	50,6	91,9
301	0,0	0,0	351	0,0	0,0	401	57,6	94,1
302	0,0	0,0	352	0,0	0,0	402	64,6	44,6
303	0,0	0,0	353	0,0	0,0	403	51,6	0,0
304	0,0	0,0	354	0,0	0,5	404	38,7	37,4
305	0,0	0,0	355	0,0	4,9	405	42,4	70,3
306	0,0	0,0	356	9,2	61,3	406	46,5	89,1
307	0,0	0,0	357	22,4	40,4	407	50,6	93,9
308	0,0	0,0	358	36,5	50,1	408	53,8	33,0
309	0,0	0,0	359	47,7	21,0	409	55,5	20,3
310	0,0	0,0	360	38,8	0,0	410	55,8	5,2
311	0,0	0,0	361	30,0	37,0	411	55,4	m
312	0,0	0,0	362	37,0	63,6	412	54,4	m
313	0,0	0,0	363	45,5	90,8	413	53,1	m
314	0,0	0,0	364	54,5	40,9	414	51,8	m
315	0,0	0,0	365	45,9	0,0	415	50,3	m
316	0,0	0,0	366	37,2	47,5	416	48,4	m
317	0,0	0,0	367	44,5	84,4	417	45,9	m
318	0,0	0,0	368	51,7	32,4	418	43,1	m
319	0,0	0,0	369	58,1	15,2	419	40,1	m
320	0,0	0,0	370	45,9	0,0	420	37,4	m
321	0,0	0,0	371	33,6	35,8	421	35,1	m
322	0,0	0,0	372	36,9	67,0	422	32,8	m
323	0,0	0,0	373	40,2	84,7	423	45,3	0,0
324	4,5	41,0	374	43,4	84,3	424	57,8	m
325	17,2	38,9	375	45,7	84,3	425	50,6	m
326	30,1	36,8	376	46,5	m	426	41,6	m
327	41,0	34,7	377	46,1	m	427	47,9	0,0
328	50,0	32,6	378	43,9	m	428	54,2	m
329	51,4	0,1	379	39,3	m	429	48,1	m
330	47,8	m	380	47,0	m	430	47,0	31,3
331	40,2	m	381	54,6	m	431	49,0	38,3
332	32,0	m	382	62,0	m	432	52,0	40,1
333	24,4	m	383	52,0	m	433	53,3	14,5
334	16,8	m	384	43,0	m	434	52,6	0,8
335	8,1	m	385	33,9	m	435	49,8	m
336	0,0	m	386	28,4	m	436	51,0	18,6
337	0,0	0,0	387	25,5	m	437	56,9	38,9
338	0,0	0,0	388	24,6	11,0	438	67,2	45,0

Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения	
	с	%		с	%		с	%
439	78,6	21,5	489	45,5	m	539	56,7	m
440	65,5	0,0	490	40,4	m	540	46,9	m
441	52,4	31,3	491	49,7	0,0	541	37,5	m
442	56,4	60,1	492	59,0	m	542	30,3	m
443	59,7	29,2	493	48,9	m	543	27,3	32,3
444	45,1	0,0	494	40,0	m	544	30,8	60,3
445	30,6	4,2	495	33,5	m	545	41,2	62,3
446	30,9	8,4	496	30,0	m	546	36,0	0,0
447	30,5	4,3	497	29,1	12,0	547	30,8	32,3
448	44,6	0,0	498	29,3	40,4	548	33,9	60,3
449	58,8	m	499	30,4	29,3	549	34,6	38,4
450	55,1	m	500	32,2	15,4	550	37,0	16,6
451	50,6	m	501	33,9	15,8	551	42,7	62,3
452	45,3	m	502	35,3	14,9	552	50,4	28,1
453	39,3	m	503	36,4	15,1	553	40,1	0,0
454	49,1	0,0	504	38,0	15,3	554	29,9	8,0
455	58,8	m	505	40,3	50,9	555	32,5	15,0
456	50,7	m	506	43,0	39,7	556	34,6	63,1
457	42,4	m	507	45,5	20,6	557	36,7	58,0
458	44,1	0,0	508	47,3	20,6	558	39,4	52,9
459	45,7	m	509	48,8	22,1	559	42,8	47,8
460	32,5	m	510	50,1	22,1	560	46,8	42,7
461	20,7	m	511	51,4	42,4	561	50,7	27,5
462	10,0	m	512	52,5	31,9	562	53,4	20,7
463	0,0	0,0	513	53,7	21,6	563	54,2	13,1
464	0,0	1,5	514	55,1	11,6	564	54,2	0,4
465	0,9	41,1	515	56,8	5,7	565	53,4	0,0
466	7,0	46,3	516	42,4	0,0	566	51,4	m
467	12,8	48,5	517	27,9	8,2	567	48,7	m
468	17,0	50,7	518	29,0	15,9	568	45,6	m
469	20,9	52,9	519	30,4	25,1	569	42,4	m
470	26,7	55,0	520	32,6	60,5	570	40,4	m
471	35,5	57,2	521	35,4	72,7	571	39,8	5,8
472	46,9	23,8	522	38,4	88,2	572	40,7	39,7
473	44,5	0,0	523	41,0	65,1	573	43,8	37,1
474	42,1	45,7	524	42,9	25,6	574	48,1	39,1
475	55,6	77,4	525	44,2	15,8	575	52,0	22,0
476	68,8	100,0	526	44,9	2,9	576	54,7	13,2
477	81,7	47,9	527	45,1	m	577	56,4	13,2
478	71,2	0,0	528	44,8	m	578	57,5	6,6
479	60,7	38,3	529	43,9	m	579	42,6	0,0
480	68,8	72,7	530	42,4	m	580	27,7	10,9
481	75,0	m	531	40,2	m	581	28,5	21,3
482	61,3	m	532	37,1	m	582	29,2	23,9
483	53,5	m	533	47,0	0,0	583	29,5	15,2
484	45,9	58,0	534	57,0	m	584	29,7	8,8
485	48,1	80,0	535	45,1	m	585	30,4	20,8
486	49,4	97,9	536	32,6	m	586	31,9	22,9
487	49,7	m	537	46,8	0,0	587	34,3	61,4
488	48,7	m	538	61,5	m	588	37,2	76,6

Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения	
	с	%		с	%		с	%
589	40,1	27,5	639	39,8	m	689	46,6	0,0
590	42,3	25,4	640	36,0	m	690	32,3	34,6
591	43,5	32,0	641	29,7	m	691	32,7	68,6
592	43,8	6,0	642	21,5	m	692	32,6	67,0
593	43,5	m	643	14,1	m	693	31,3	m
594	42,8	m	644	0,0	0,0	694	28,1	m
595	41,7	m	645	0,0	0,0	695	43,0	0,0
596	40,4	m	646	0,0	0,0	696	58,0	m
597	39,3	m	647	0,0	0,0	697	58,9	m
598	38,9	12,9	648	0,0	0,0	698	49,4	m
599	39,0	18,4	649	0,0	0,0	699	41,5	m
600	39,7	39,2	650	0,0	0,0	700	48,4	0,0
601	41,4	60,0	651	0,0	0,0	701	55,3	m
602	43,7	54,5	652	0,0	0,0	702	41,8	m
603	46,2	64,2	653	0,0	0,0	703	31,6	m
604	48,8	73,3	654	0,0	0,0	704	24,6	m
605	51,0	82,3	655	0,0	0,0	705	15,2	m
606	52,1	0,0	656	0,0	3,4	706	7,0	m
607	52,0	m	657	1,4	22,0	707	0,0	0,0
608	50,9	m	658	10,1	45,3	708	0,0	0,0
609	49,4	m	659	21,5	10,0	709	0,0	0,0
610	47,8	m	660	32,2	0,0	710	0,0	0,0
611	46,6	m	661	42,3	46,0	711	0,0	0,0
612	47,3	35,3	662	57,1	74,1	712	0,0	0,0
613	49,2	74,1	663	72,1	34,2	713	0,0	0,0
614	51,1	95,2	664	66,9	0,0	714	0,0	0,0
615	51,7	m	665	60,4	41,8	715	0,0	0,0
616	50,8	m	666	69,1	79,0	716	0,0	0,0
617	47,3	m	667	77,1	38,3	717	0,0	0,0
618	41,8	m	668	63,1	0,0	718	0,0	0,0
619	36,4	m	669	49,1	47,9	719	0,0	0,0
620	30,9	m	670	53,4	91,3	720	0,0	0,0
621	25,5	37,1	671	57,5	85,7	721	0,0	0,0
622	33,8	38,4	672	61,5	89,2	722	0,0	0,0
623	42,1	m	673	65,5	85,9	723	0,0	0,0
624	34,1	m	674	69,5	89,5	724	0,0	0,0
625	33,0	37,1	675	73,1	75,5	725	0,0	0,0
626	36,4	38,4	676	76,2	73,6	726	0,0	0,0
627	43,3	17,1	677	79,1	75,6	727	0,0	0,0
628	35,7	0,0	678	81,8	78,2	728	0,0	0,0
629	28,1	11,6	679	84,1	39,0	729	0,0	0,0
630	36,5	19,2	680	69,6	0,0	730	0,0	0,0
631	45,2	8,3	681	55,0	25,2	731	0,0	0,0
632	36,5	0,0	682	55,8	49,9	732	0,0	0,0
633	27,9	32,6	683	56,7	46,4	733	0,0	0,0
634	31,5	59,6	684	57,6	76,3	734	0,0	0,0
635	34,4	65,2	685	58,4	92,7	735	0,0	0,0
636	37,0	59,6	686	59,3	99,9	736	0,0	0,0
637	39,0	49,0	687	60,1	95,0	737	0,0	0,0
638	40,2	m	688	61,0	46,7	738	0,0	0,0



Приведенная частота вращения			Приведенный крутящий момент			Приведенная частота вращения			Приведенный крутящий момент		
Время	с	%	Время	с	%	Время	с	%	Время	с	%
739	0,0	0,0	789	17,2	m	839	38,1	m			
740	0,0	0,0	790	14,0	37,6	840	37,2	42,7			
741	0,0	0,0	791	18,4	25,0	841	37,5	70,8			
742	0,0	0,0	792	27,6	17,7	842	39,1	48,6			
743	0,0	0,0	793	39,8	6,8	843	41,3	0,1			
744	0,0	0,0	794	34,3	0,0	844	42,3	m			
745	0,0	0,0	795	28,7	26,5	845	42,0	m			
746	0,0	0,0	796	41,5	40,9	846	40,8	m			
747	0,0	0,0	797	53,7	17,5	847	38,6	m			
748	0,0	0,0	798	42,4	0,0	848	35,5	m			
749	0,0	0,0	799	31,2	27,3	849	32,1	m			
750	0,0	0,0	800	32,3	53,2	850	29,6	m			
751	0,0	0,0	801	34,5	60,6	851	28,8	39,9			
752	0,0	0,0	802	37,6	68,0	852	29,2	52,9			
753	0,0	0,0	803	41,2	75,4	853	30,9	76,1			
754	0,0	0,0	804	45,8	82,8	854	34,3	76,5			
755	0,0	0,0	805	52,3	38,2	855	38,3	75,5			
756	0,0	0,0	806	42,5	0,0	856	42,5	74,8			
757	0,0	0,0	807	32,6	30,5	857	46,6	74,2			
758	0,0	0,0	808	35,0	57,9	858	50,7	76,2			
759	0,0	0,0	809	36,0	77,3	859	54,8	75,1			
760	0,0	0,0	810	37,1	96,8	860	58,7	36,3			
761	0,0	0,0	811	39,6	80,8	861	45,2	0,0			
762	0,0	0,0	812	43,4	78,3	862	31,8	37,2			
763	0,0	0,0	813	47,2	73,4	863	33,8	71,2			
764	0,0	0,0	814	49,6	66,9	864	35,5	46,4			
765	0,0	0,0	815	50,2	62,0	865	36,6	33,6			
766	0,0	0,0	816	50,2	57,7	866	37,2	20,0			
767	0,0	0,0	817	50,6	62,1	867	37,2	m			
768	0,0	0,0	818	52,3	62,9	868	37,0	m			
769	0,0	0,0	819	54,8	37,5	869	36,6	m			
770	0,0	0,0	820	57,0	18,3	870	36,0	m			
771	0,0	22,0	821	42,3	0,0	871	35,4	m			
772	4,5	25,8	822	27,6	29,1	872	34,7	m			
773	15,5	42,8	823	28,4	57,0	873	34,1	m			
774	30,5	46,8	824	29,1	51,8	874	33,6	m			
775	45,5	29,3	825	29,6	35,3	875	33,3	m			
776	49,2	13,6	826	29,7	33,3	876	33,1	m			
777	39,5	0,0	827	29,8	17,7	877	32,7	m			
778	29,7	15,1	828	29,5	m	878	31,4	m			
779	34,8	26,9	829	28,9	m	879	45,0	0,0			
780	40,0	13,6	830	43,0	0,0	880	58,5	m			
781	42,2	m	831	57,1	m	881	53,7	m			
782	42,1	m	832	57,7	m	882	47,5	m			
783	40,8	m	833	56,0	m	883	40,6	m			
784	37,7	37,6	834	53,8	m	884	34,1	m			
785	47,0	35,0	835	51,2	m	885	45,3	0,0			
786	48,8	33,4	836	48,1	m	886	56,4	m			
787	41,7	m	837	44,5	m	887	51,0	m			
788	27,7	m	838	40,9	m	888	44,5	m			

Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения	
	с	%		с	%		с	%
889	36,4	m	939	32,7	56,5	989	32,6	m
890	26,6	m	940	33,4	62,8	990	30,9	m
891	20,0	m	941	34,6	68,2	991	29,9	m
892	13,3	m	942	35,8	68,6	992	29,2	m
893	6,7	m	943	38,6	65,0	993	44,1	0,0
894	0,0	0,0	944	42,3	61,9	994	59,1	m
895	0,0	0,0	945	44,1	65,3	995	56,8	m
896	0,0	0,0	946	45,3	63,2	996	53,5	m
897	0,0	0,0	947	46,5	30,6	997	47,8	m
898	0,0	0,0	948	46,7	11,1	998	41,9	m
899	0,0	0,0	949	45,9	16,1	999	35,9	m
900	0,0	0,0	950	45,6	21,8	1000	44,3	0,0
901	0,0	5,8	951	45,9	24,2	1001	52,6	m
902	2,5	27,9	952	46,5	24,7	1002	43,4	m
903	12,4	29,0	953	46,7	24,7	1003	50,6	0,0
904	19,4	30,1	954	46,8	28,2	1004	57,8	m
905	29,3	31,2	955	47,2	31,2	1005	51,6	m
906	37,1	10,4	956	47,6	29,6	1006	44,8	m
907	40,6	4,9	957	48,2	31,2	1007	48,6	0,0
908	35,8	0,0	958	48,6	33,5	1008	52,4	m
909	30,9	7,6	959	48,8	m	1009	45,4	m
910	35,4	13,8	960	47,6	m	1010	37,2	m
911	36,5	11,1	961	46,3	m	1011	26,3	m
912	40,8	48,5	962	45,2	m	1012	17,9	m
913	49,8	3,7	963	43,5	m	1013	16,2	1,9
914	41,2	0,0	964	41,4	m	1014	17,8	7,5
915	32,7	29,7	965	40,3	m	1015	25,2	18,0
916	39,4	52,1	966	39,4	m	1016	39,7	6,5
917	48,8	22,7	967	38,0	m	1017	38,6	0,0
918	41,6	0,0	968	36,3	m	1018	37,4	5,4
919	34,5	46,6	969	35,3	5,8	1019	43,4	9,7
920	39,7	84,4	970	35,4	30,2	1020	46,9	15,7
921	44,7	83,2	971	36,6	55,6	1021	52,5	13,1
922	49,5	78,9	972	38,6	48,5	1022	56,2	6,3
923	52,3	83,8	973	39,9	41,8	1023	44,0	0,0
924	53,4	77,7	974	40,3	38,2	1024	31,8	20,9
925	52,1	69,6	975	40,8	35,0	1025	38,7	36,3
926	47,9	63,6	976	41,9	32,4	1026	47,7	47,5
927	46,4	55,2	977	43,2	26,4	1027	54,5	22,0
928	46,5	53,6	978	43,5	m	1028	41,3	0,0
929	46,4	62,3	979	42,9	m	1029	28,1	26,8
930	46,1	58,2	980	41,5	m	1030	31,6	49,2
931	46,2	61,8	981	40,9	m	1031	34,5	39,5
932	47,3	62,3	982	40,5	m	1032	36,4	24,0
933	49,3	57,1	983	39,5	m	1033	36,7	m
934	52,6	58,1	984	38,3	m	1034	35,5	m
935	56,3	56,0	985	36,9	m	1035	33,8	m
936	59,9	27,2	986	35,4	m	1036	33,7	19,8
937	45,8	0,0	987	34,5	m	1037	35,3	35,1
938	31,8	28,8	988	33,9	m	1038	38,0	33,9

Время	Приведенная частота вращения	Приведенный крутящий момент	Время	Приведенная частота вращения	Приведенный крутящий момент	Время	Приведенная частота вращения	Приведенный крутящий момент
	с	%		с	%		с	%
1039	40,1	34,5	1,089	46,3	24,0	1139	51,7	0,0
1040	42,2	40,4	1,090	47,8	20,6	1140	59,2	m
1041	45,2	44,0	1,091	47,2	3,8	1141	47,2	m
1042	48,3	35,9	1,092	45,6	4,4	1142	35,1	0,0
1043	50,1	29,6	1,093	44,6	4,1	1143	23,1	m
1044	52,3	38,5	1,094	44,1	m	1144	13,1	m
1045	55,3	57,7	1,095	42,9	m	1145	5,0	m
1046	57,0	50,7	1,096	40,9	m	1146	0,0	0,0
1047	57,7	25,2	1,097	39,2	m	1147	0,0	0,0
1048	42,9	0,0	1,098	37,0	m	1148	0,0	0,0
1049	28,2	15,7	1,099	35,1	2,0	1149	0,0	0,0
1050	29,2	30,5	1,100	35,6	43,3	1150	0,0	0,0
1051	31,1	52,6	1,101	38,7	47,6	1151	0,0	0,0
1052	33,4	60,7	1,102	41,3	40,4	1152	0,0	0,0
1053	35,0	61,4	1,103	42,6	45,7	1153	0,0	0,0
1054	35,3	18,2	1,104	43,9	43,3	1154	0,0	0,0
1055	35,2	14,9	1,105	46,9	41,2	1155	0,0	0,0
1056	34,9	11,7	1,106	52,4	40,1	1156	0,0	0,0
1057	34,5	12,9	1,107	56,3	39,3	1157	0,0	0,0
1058	34,1	15,5	1108	57,4	25,5	1158	0,0	0,0
1059	33,5	m	1109	57,2	25,4	1159	0,0	0,0
1060	31,8	m	1110	57,0	25,4	1160	0,0	0,0
1061	30,1	m	1111	56,8	25,3	1161	0,0	0,0
1062	29,6	10,3	1112	56,3	25,3	1162	0,0	0,0
1063	30,0	26,5	1113	55,6	25,2	1163	0,0	0,0
1064	31,0	18,8	1114	56,2	25,2	1164	0,0	0,0
1065	31,5	26,5	1115	58,0	12,4	1165	0,0	0,0
1066	31,7	m	1116	43,4	0,0	1166	0,0	0,0
1067	31,5	m	1117	28,8	26,2	1167	0,0	0,0
1068	30,6	m	1118	30,9	49,9	1168	0,0	0,0
1069	30,0	m	1119	32,3	40,5	1169	0,0	0,0
1070	30,0	m	1120	32,5	12,4	1170	0,0	0,0
1071	29,4	m	1121	32,4	12,2	1171	0,0	0,0
1072	44,3	0,0	1122	32,1	6,4	1172	0,0	0,0
1073	59,2	m	1123	31,0	12,4	1173	0,0	0,0
1074	58,3	m	1124	30,1	18,5	1174	0,0	0,0
1075	57,1	m	1125	30,4	35,6	1175	0,0	0,0
1076	55,4	m	1126	31,2	30,1	1176	0,0	0,0
1077	53,5	m	1127	31,5	30,8	1177	0,0	0,0
1078	51,5	m	1128	31,5	26,9	1178	0,0	0,0
1079	49,7	m	1129	31,7	33,9	1179	0,0	0,0
1080	47,9	m	1130	32,0	29,9	1180	0,0	0,0
1081	46,4	m	1131	32,1	m	1181	0,0	0,0
1082	45,5	m	1132	31,4	m	1182	0,0	0,0
1083	45,2	m	1133	30,3	m	1183	0,0	0,0
1084	44,3	m	1134	29,8	m	1184	0,0	0,0
1085	43,6	m	1135	44,3	0,0	1185	0,0	0,0
1086	43,1	m	1136	58,9	m	1186	0,0	0,0
1087	42,5	25,6	1137	52,1	m	1187	0,0	0,0
1088	43,3	25,7	1138	44,1	m	1188	0,0	0,0

Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения	
	с	%		с	%		с	%
1189	0,0	0,0	1239	58,5	85,4	1289	61,9	76,1
1190	0,0	0,0	1240	59,5	85,6	1290	65,6	73,7
1191	0,0	0,0	1241	61,0	86,6	1291	69,9	79,3
1192	0,0	0,0	1242	62,6	86,8	1292	74,1	81,3
1193	0,0	0,0	1243	64,1	87,6	1293	78,3	83,2
1194	0,0	0,0	1244	65,4	87,5	1294	82,6	86,0
1195	0,0	0,0	1245	66,7	87,8	1295	87,0	89,5
1196	0,0	20,4	1246	68,1	43,5	1296	91,2	90,8
1197	12,6	41,2	1247	55,2	0,0	1297	95,3	45,9
1198	27,3	20,4	1248	42,3	37,2	1298	81,0	0,0
1199	40,4	7,6	1249	43,0	73,6	1299	66,6	38,2
1200	46,1	m	1250	43,5	65,1	1300	67,9	75,5
1201	44,6	m	1251	43,8	53,1	1301	68,4	80,5
1202	42,7	14,7	1252	43,9	54,6	1302	69,0	85,5
1203	42,9	7,3	1253	43,9	41,2	1303	70,0	85,2
1204	36,1	0,0	1254	43,8	34,8	1304	71,6	85,9
1205	29,3	15,0	1255	43,6	30,3	1305	73,3	86,2
1206	43,8	22,6	1256	43,3	21,9	1306	74,8	86,5
1207	54,9	9,9	1257	42,8	19,9	1307	76,3	42,9
1208	44,9	0,0	1258	42,3	m	1308	63,3	0,0
1209	34,9	47,4	1259	41,4	m	1309	50,4	21,2
1210	42,7	82,7	1260	40,2	m	1310	50,6	42,3
1211	52,0	81,2	1261	38,7	m	1311	50,6	53,7
1212	61,8	82,7	1262	37,1	m	1312	50,4	90,1
1213	71,3	39,1	1263	35,6	m	1313	50,5	97,1
1214	58,1	0,0	1264	34,2	m	1314	51,0	100,0
1215	44,9	42,5	1265	32,9	m	1315	51,9	100,0
1216	46,3	83,3	1266	31,8	m	1316	52,6	100,0
1217	46,8	74,1	1267	30,7	m	1317	52,8	32,4
1218	48,1	75,7	1268	29,6	m	1318	47,7	0,0
1219	50,5	75,8	1269	40,4	0,0	1319	42,6	27,4
1220	53,6	76,7	1270	51,2	m	1320	42,1	53,5
1221	56,9	77,1	1271	49,6	m	1321	41,8	44,5
1222	60,2	78,7	1272	48,0	m	1322	41,4	41,1
1223	63,7	78,0	1273	46,4	m	1323	41,0	21,0
1224	67,2	79,6	1274	45,0	m	1324	40,3	0,0
1225	70,7	80,9	1275	43,6	m	1325	39,3	1,0
1226	74,1	81,1	1276	42,3	m	1326	38,3	15,2
1227	77,5	83,6	1277	41,0	m	1327	37,6	57,8
1228	80,8	85,6	1278	39,6	m	1328	37,3	73,2
1229	84,1	81,6	1279	38,3	m	1329	37,3	59,8
1230	87,4	88,3	1280	37,1	m	1330	37,4	52,2
1231	90,5	91,9	1281	35,9	m	1331	37,4	16,9
1232	93,5	94,1	1282	34,6	m	1332	37,1	34,3
1233	96,8	96,6	1283	33,0	m	1333	36,7	51,9
1234	100,0	m	1284	31,1	m	1334	36,2	25,3
1235	96,0	m	1285	29,2	m	1335	35,6	m
1236	81,9	m	1286	43,3	0,0	1336	34,6	m
1237	68,1	m	1287	57,4	32,8	1337	33,2	m
1238	58,1	84,7	1288	59,9	65,4	1338	31,6	m

Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения	
	с	%		с	%		с	%
1339	30,1	m	1389	50,4	50,2	1439	36,3	98,8
1340	28,8	m	1390	53,0	26,1	1440	37,7	100,0
1341	28,0	29,5	1391	59,5	0,0	1441	39,2	100,0
1342	28,6	100,0	1392	66,2	38,4	1442	40,9	100,0
1343	28,8	97,3	1393	66,4	76,7	1443	42,4	99,5
1344	28,8	73,4	1394	67,6	100,0	1444	43,8	98,7
1345	29,6	56,9	1395	68,4	76,6	1445	45,4	97,3
1346	30,3	91,7	1396	68,2	47,2	1446	47,0	96,6
1347	31,0	90,5	1397	69,0	81,4	1447	47,8	96,2
1348	31,8	81,7	1398	69,7	40,6	1448	48,8	96,3
1349	32,6	79,5	1399	54,7	0,0	1449	50,5	95,1
1350	33,5	86,9	1400	39,8	19,9	1450	51,0	95,9
1351	34,6	100,0	1401	36,3	40,0	1451	52,0	94,3
1352	35,6	78,7	1402	36,7	59,4	1452	52,6	94,6
1353	36,4	50,5	1403	36,6	77,5	1453	53,0	65,5
1354	37,0	57,0	1404	36,8	94,3	1454	53,2	0,0
1355	37,3	69,1	1405	36,8	100,0	1455	53,2	m
1356	37,6	49,5	1406	36,4	100,0	1456	52,6	m
1357	37,8	44,4	1407	36,3	79,7	1457	52,1	m
1358	37,8	43,4	1408	36,7	49,5	1458	51,8	m
1359	37,8	34,8	1409	36,6	39,3	1459	51,3	m
1360	37,6	24,0	1410	37,3	62,8	1460	50,7	m
1361	37,2	m	1411	38,1	73,4	1461	50,7	m
1362	36,3	m	1412	39,0	72,9	1462	49,8	m
1363	35,1	m	1413	40,2	72,0	1463	49,4	m
1364	33,7	m	1414	41,5	71,2	1464	49,3	m
1365	32,4	m	1415	42,9	77,3	1465	49,1	m
1366	31,1	m	1416	44,4	76,6	1466	49,1	m
1367	29,9	m	1417	45,4	43,1	1467	49,1	8,3
1368	28,7	m	1418	45,3	53,9	1468	48,9	16,8
1369	29,0	58,6	1419	45,1	64,8	1469	48,8	21,3
1370	29,7	88,5	1420	46,5	74,2	1470	49,1	22,1
1371	31,0	86,3	1421	47,7	75,2	1471	49,4	26,3
1372	31,8	43,4	1422	48,1	75,5	1472	49,8	39,2
1373	31,7	m	1423	48,6	75,8	1473	50,4	83,4
1374	29,9	m	1424	48,9	76,3	1474	51,4	90,6
1375	40,2	0,0	1425	49,9	75,5	1475	52,3	93,8
1376	50,4	m	1426	50,4	75,2	1476	53,3	94,0
1377	47,9	m	1427	51,1	74,6	1477	54,2	94,1
1378	45,0	m	1428	51,9	75,0	1478	54,9	94,3
1379	43,0	m	1429	52,7	37,2	1479	55,7	94,6
1380	40,6	m	1430	41,6	0,0	1480	56,1	94,9
1381	55,5	0,0	1431	30,4	36,6	1481	56,3	86,2
1382	70,4	41,7	1432	30,5	73,2	1482	56,2	64,1
1383	73,4	83,2	1433	30,3	81,6	1483	56,0	46,1
1384	74,0	83,7	1434	30,4	89,3	1484	56,2	33,4
1385	74,9	41,7	1435	31,5	90,4	1485	56,5	23,6
1386	60,0	0,0	1436	32,7	88,5	1486	56,3	18,6
1387	45,1	41,6	1437	33,7	97,2	1487	55,7	16,2
1388	47,7	84,2	1438	35,2	99,7	1488	56,0	15,9

Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения	
	с	%		с	%		с	%
1489	55,9	21,8	1539	57,0	59,5	1589	56,8	42,9
1490	55,8	20,9	1540	56,7	57,0	1590	56,5	42,8
1491	55,4	18,4	1541	56,7	69,8	1591	56,7	43,2
1492	55,7	25,1	1542	56,8	58,5	1592	56,5	42,8
1493	56,0	27,7	1543	56,8	47,2	1593	56,9	42,2
1494	55,8	22,4	1544	57,0	38,5	1594	56,5	43,1
1495	56,1	20,0	1545	57,0	32,8	1595	56,5	42,9
1496	55,7	17,4	1546	56,8	30,2	1596	56,7	42,7
1497	55,9	20,9	1547	57,0	27,0	1597	56,6	41,5
1498	56,0	22,9	1548	56,9	26,2	1598	56,9	41,8
1499	56,0	21,1	1549	56,7	26,2	1599	56,6	41,9
1500	55,1	19,2	1550	57,0	26,6	1600	56,7	42,6
1501	55,6	24,2	1551	56,7	27,8	1601	56,7	42,6
1502	55,4	25,6	1552	56,7	29,7	1602	56,7	41,5
1503	55,7	24,7	1553	56,8	32,1	1603	56,7	42,2
1504	55,9	24,0	1554	56,5	34,9	1604	56,5	42,2
1505	55,4	23,5	1555	56,6	34,9	1605	56,8	41,9
1506	55,7	30,9	1556	56,3	35,8	1606	56,5	42,0
1507	55,4	42,5	1557	56,6	36,6	1607	56,7	42,1
1508	55,3	25,8	1558	56,2	37,6	1608	56,4	41,9
1509	55,4	1,3	1559	56,6	38,2	1609	56,7	42,9
1510	55,0	m	1560	56,2	37,9	1610	56,7	41,8
1511	54,4	m	1561	56,6	37,5	1611	56,7	41,9
1512	54,2	m	1562	56,4	36,7	1612	56,8	42,0
1513	53,5	m	1563	56,5	34,8	1613	56,7	41,5
1514	52,4	m	1564	56,5	35,8	1614	56,6	41,9
1515	51,8	m	1565	56,5	36,2	1615	56,8	41,6
1516	50,7	m	1566	56,5	36,7	1616	56,6	41,6
1517	49,9	m	1567	56,7	37,8	1617	56,9	42,0
1518	49,1	m	1568	56,7	37,8	1618	56,7	40,7
1519	47,7	m	1569	56,6	36,6	1619	56,7	39,3
1520	47,3	m	1570	56,8	36,1	1620	56,5	41,4
1521	46,9	m	1571	56,5	36,8	1621	56,4	44,9
1522	46,9	m	1572	56,9	35,9	1622	56,8	45,2
1523	47,2	m	1573	56,7	35,0	1623	56,6	43,6
1524	47,8	m	1574	56,5	36,0	1624	56,8	42,2
1525	48,2	0,0	1575	56,4	36,5	1625	56,5	42,3
1526	48,8	23,0	1576	56,5	38,0	1626	56,5	44,4
1527	49,1	67,9	1577	56,5	39,9	1627	56,9	45,1
1528	49,4	73,7	1578	56,4	42,1	1628	56,4	45,0
1529	49,8	75,0	1579	56,5	47,0	1629	56,7	46,3
1530	50,4	75,8	1580	56,4	48,0	1630	56,7	45,5
1531	51,4	73,9	1581	56,1	49,1	1631	56,8	45,0
1532	52,3	72,2	1582	56,4	48,9	1632	56,7	44,9
1533	53,3	71,2	1583	56,4	48,2	1633	56,6	45,2
1534	54,6	71,2	1584	56,5	48,3	1634	56,8	46,0
1535	55,4	68,7	1585	56,5	47,9	1635	56,5	46,6
1536	56,7	67,0	1586	56,6	46,8	1636	56,6	48,3
1537	57,2	64,6	1587	56,6	46,2	1637	56,4	48,6
1538	57,3	61,9	1588	56,5	44,4	1638	56,6	50,3

Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения		Время	Приведенная частота вращения	
	с	%		с	%		с	%
1639	56,3	51,9	1689	57,6	8,9	1739	56,1	46,8
1640	56,5	54,1	1690	57,5	8,0	1740	56,1	45,8
1641	56,3	54,9	1691	57,5	5,8	1741	56,2	46,0
1642	56,4	55,0	1692	57,3	5,8	1742	56,3	45,9
1643	56,4	56,2	1693	57,6	5,5	1743	56,3	45,9
1644	56,2	58,6	1694	57,3	4,5	1744	56,2	44,6
1645	56,2	59,1	1695	57,2	3,2	1745	56,2	46,0
1646	56,2	62,5	1696	57,2	3,1	1746	56,4	46,2
1647	56,4	62,8	1697	57,3	4,9	1747	55,8	m
1648	56,0	64,7	1698	57,3	4,2	1748	55,5	m
1649	56,4	65,6	1699	56,9	5,5	1749	55,0	m
1650	56,2	67,7	1700	57,1	5,1	1750	54,1	m
1651	55,9	68,9	1701	57,0	5,2	1751	54,0	m
1652	56,1	68,9	1702	56,9	5,5	1752	53,3	m
1653	55,8	69,5	1703	56,6	5,4	1753	52,6	m
1654	56,0	69,8	1704	57,1	6,1	1754	51,8	m
1655	56,2	69,3	1705	56,7	5,7	1755	50,7	m
1656	56,2	69,8	1706	56,8	5,8	1756	49,9	m
1657	56,4	69,2	1707	57,0	6,1	1757	49,1	m
1658	56,3	68,7	1708	56,7	5,9	1758	47,7	m
1659	56,2	69,4	1709	57,0	6,6	1759	46,8	m
1660	56,2	69,5	1710	56,9	6,4	1760	45,7	m
1661	56,2	70,0	1711	56,7	6,7	1761	44,8	m
1662	56,4	69,7	1712	56,9	6,9	1762	43,9	m
1663	56,2	70,2	1713	56,8	5,6	1763	42,9	m
1664	56,4	70,5	1714	56,6	5,1	1764	41,5	m
1665	56,1	70,5	1715	56,6	6,5	1765	39,5	m
1666	56,5	69,7	1716	56,5	10,0	1766	36,7	m
1667	56,2	69,3	1717	56,6	12,4	1767	33,8	m
1668	56,5	70,9	1718	56,5	14,5	1768	31,0	m
1669	56,4	70,8	1719	56,6	16,3	1769	40,0	0,0
1670	56,3	71,1	1720	56,3	18,1	1770	49,1	m
1671	56,4	71,0	1721	56,6	20,7	1771	46,2	m
1672	56,7	68,6	1722	56,1	22,6	1772	43,1	m
1673	56,8	68,6	1723	56,3	25,8	1773	39,9	m
1674	56,6	68,0	1724	56,4	27,7	1774	36,6	m
1675	56,8	65,1	1725	56,0	29,7	1775	33,6	m
1676	56,9	60,9	1726	56,1	32,6	1776	30,5	m
1677	57,1	57,4	1727	55,9	34,9	1777	42,8	0,0
1678	57,1	54,3	1728	55,9	36,4	1778	55,2	m
1679	57,0	48,6	1729	56,0	39,2	1779	49,9	m
1680	57,4	44,1	1730	55,9	41,4	1780	44,0	m
1681	57,4	40,2	1731	55,5	44,2	1781	37,6	m
1682	57,6	36,9	1732	55,9	46,4	1782	47,2	0,0
1683	57,5	34,2	1733	55,8	48,3	1783	56,8	m
1684	57,4	31,1	1734	55,6	49,1	1784	47,5	m
1685	57,5	25,9	1735	55,8	49,3	1785	42,9	m
1686	57,5	20,7	1736	55,9	47,7	1786	31,6	m
1687	57,6	16,4	1737	55,9	47,4	1787	25,8	m
1688	57,6	12,4	1738	55,8	46,9	1788	19,9	m

Время	Приведенная частота вращения	Приведенный крутящий момент	Время	Приведенная частота вращения	Приведенный крутящий момент	Время	Приведенная частота вращения	Приведенный крутящий момент
	с	%		с	%		с	%
1789	14,0	m						
1790	8,1	m						
1791	2,2	m						
1792	0,0	0,0						
1793	0,0	0,0						
1794	0,0	0,0						
1795	0,0	0,0						
1796	0,0	0,0						
1797	0,0	0,0						
1798	0,0	0,0						
1799	0,0	0,0						
1800	0,0	0,0						

m = прокручивание двигателя на динамометре



## Приложение 4

### Добавление 2

#### Контрольно-измерительная аппаратура

A.2.1 В настоящем добавлении содержатся основные требования и общее описание систем отбора проб и анализа для измерения выбросов загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц. Поскольку эквивалентные результаты можно получить при различных конфигурациях, точного соблюдения схем, показанных на рисунках в настоящем добавлении, не требуется. Для получения дополнительной информации и координации функций взаимодействующих систем можно использовать такие компоненты, как контрольно-измерительные приборы, клапаны, соленоиды, насосы, регуляторы расхода и переключатели. Другие компоненты, которые не требуются для обеспечения необходимой точности работы отдельных систем, можно исключить, если отказ от их использования основан на проверенной инженерно-технической практике.

A.2.1.1 Аналитическая система

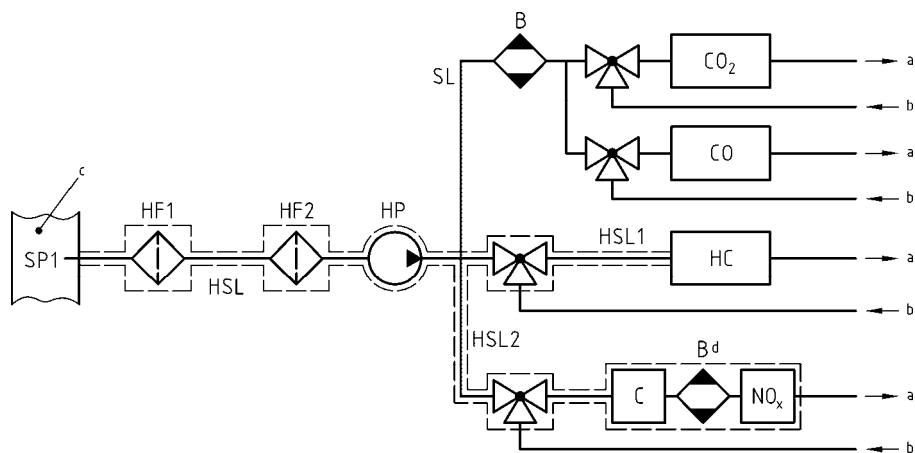
A.2.1.2 Описание аналитической системы

Описываемая ниже аналитическая система для определения выбросов газообразных веществ в первичных (рис. 9) или разбавленных (рис. 10) отработавших газах основана на использовании:

- a) анализатора HFID или FID для измерения содержания углеводородов;
- b) анализаторов NDIR для измерения содержания монооксида углерода и диоксида углерода;
- c) анализатора HCLD или CLD для измерения содержания оксидов азота.

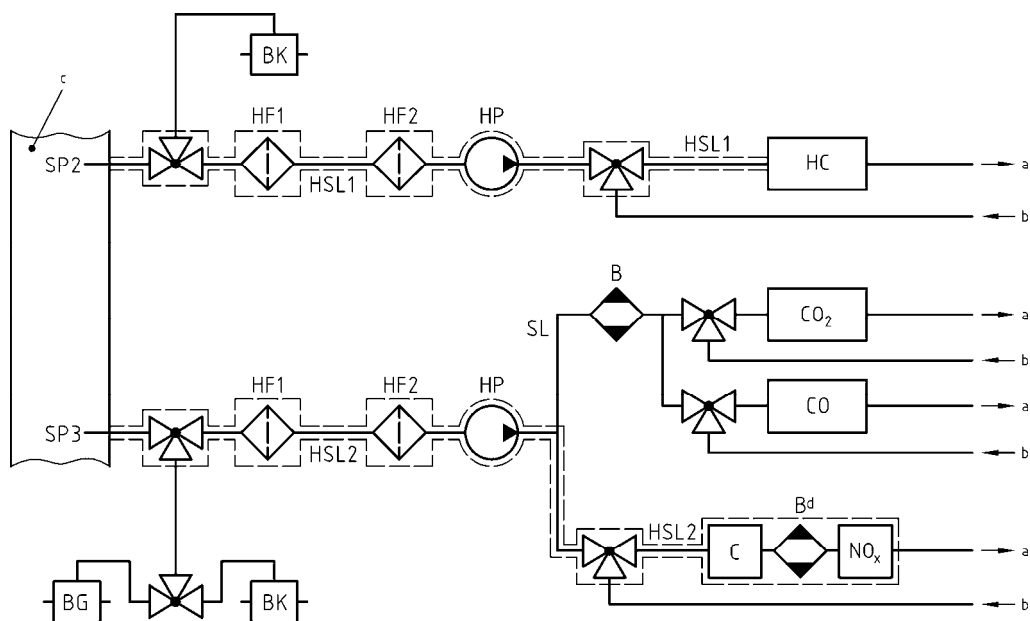
Отбор проб для анализа всех компонентов следует проводить с помощью одного пробоотборника, затем разделить пробу внутри системы и направить ее в различные анализаторы. Допускается использование двух пробоотборников, расположенных в непосредственной близости друг от друга. Необходимо следить за тем, чтобы ни в одной точке аналитической системы не происходила конденсация компонентов отработавших газов (включая воду и серную кислоту).

Рис. 9  
**Принципиальная схема системы анализа первичных отработавших газов для измерения содержания CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и HC**



a = в атмосферу b = нулевой, поверочный газ c = выхлопная труба d = факультативно

Рис. 10  
**Принципиальная схема системы анализа разбавленных отработавших газов для измерения содержания CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> и HC**



a = в атмосферу b = нулевой, поверочный газ c = смешительный канал d = факультативно

## A.2.1.3 Компоненты, показанные на рис. 9 и 10

EP Выхлопная труба

SP Пробоотборник для первичных отработавших газов (только рис. 9)

Рекомендуется использовать прямой пробоотборник из нержавеющей стали с несколькими отверстиями и заглушенным торцом. Внутренний диаметр пробоотборника не должен превышать внутренний диаметр пробоотборной магистрали. Толщина стенок пробоотборника не должна превышать 1 мм. В трех различных радиальных плоскостях должно быть не менее трех отверстий, имеющих размеры, обеспечивающие отбор проб приблизительно в одинаковом режиме потока. Сечение пробоотборника должно составлять не менее 80% диаметра выхлопной трубы. Допускается использование одного или двух пробоотборников.

SP2 Пробоотборник для анализа HC в разбавленных отработавших газах (только рис. 10)

Пробоотборник должен:

- a) рассматриваться в качестве первого участка длиной 254–762 мм подогреваемой пробоотборной магистрали HSL1;
- b) иметь внутренний диаметр не менее 5 мм;
- c) быть установлен в смесительном канале DT (рис. 15) в точке, где обеспечивается хорошее перемешивание разбавителя и отработавших газов (т.е. на расстоянии, равном приблизительно 10 диаметрам канала по направлению потока от точки, в которой отработавшие газы входят в смесительный канал);
- d) находиться на достаточном удалении (по радиусу) от других пробоотборников и стенок канала, с тем чтобы не подвергаться воздействию любых турбулентных потоков или завихрений;
- e) подогреваться таким образом, чтобы температура газового потока повышалась до  $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$  ( $190 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ ) на выходе из пробоотборника, либо до  $385 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$  ( $112 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ ) в случае двигателей с принудительным зажиганием;
- f) не подогреваться в случае измерения с помощью FID (в холодном состоянии).

SP3 Пробоотборник для анализа CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> в разбавленных отработавших газах (только рис. 10)

Пробоотборник должен:

- a) находиться в той же плоскости, что и SP2;
- b) находиться на достаточном удалении (по радиусу) от других пробоотборников и стенок канала, с тем чтобы не подвергаться воздействию любых турбулентных потоков или завихрений;

- с) быть изолированным и подогреваться по всей длине до температуры не менее 328 К (55 °С) для предотвращения конденсации влаги.

HF1 Подогреваемый первичный фильтр (факультативно)

Должна поддерживаться такая же температура, как и для HSL1.

HF2 Подогреваемый фильтр

Фильтр должен осаждать любые твердые частицы из пробы газа до ее попадания в анализатор. Должна поддерживаться такая же температура, как и для HSL1. Фильтр подлежит замене по мере необходимости.

HSL1 Подогреваемая пробоотборная магистраль

По пробоотборной магистрали проба газа перетекает из единого пробоотборника к точке (точкам) разделения потока и в анализатор HC.

Пробоотборная магистраль должна:

- a) иметь внутренний диаметр не менее 4 мм и не более 13,5 мм;
- b) быть изготовлена из нержавеющей стали или политетрафторэтилена (PTFE);
- c) сохранять температуру стенок в пределах 463 К  $\pm$  10 К (190 °С  $\pm$  10 °С), измеряемую в каждой отдельно контролируемой подогреваемой секции, при температуре отработавших газов в пробоотборнике не более 463 К (190 °С);
- d) сохранять температуру стенок на уровне более 453 К (180 °С) при температуре отработавших газов в пробоотборнике выше 463 К (190 °С);
- e) сохранять температуру газа в пределах 463 К  $\pm$  10 К (190 °С  $\pm$  10 °С) непосредственно перед подогреваемым фильтром HF2 и детектором HFID.

HSL2 Подогреваемая пробоотборная магистраль для NO<sub>x</sub>

Пробоотборная магистраль должна:

- a) сохранять температуру стенок в диапазоне 328 К – 473 К (55 °С – 200 °С) вплоть до конвертера в случае измерения на сухой основе и до анализатора – в случае измерения на влажной основе;
- b) быть изготовлена из нержавеющей стали или политетрафторэтилена (PTFE).

HP Подогреваемый насос для перекачки проб

Насос подогревается до температуры HSL.

SL Пробоотборная магистраль для CO и CO<sub>2</sub>

Магистраль должна быть изготовлена из политетрафторэтилена (PTFE) или нержавеющей стали. Она может быть подогреваемой или неподогреваемой.

**HC** Анализатор HFID

Нагреваемый плазменно-ионизационный детектор (HFID) или плазменно-ионизационный детектор (FID) для определения содержания углеводородов. Температуру HFID поддерживают в диапазоне 453 К – 473 К (180 °С – 200 °С).

**CO, CO<sub>2</sub>** Анализатор NDIR

Анализаторы NDIR для определения содержания оксида углерода и диоксида углерода (факультативно – для определения коэффициента разбавления при измерении концентрации ВЧ).

**NO<sub>x</sub>** Анализатор CLD или анализатор NDUV

Анализатор CLD, HCLD или NDUV для определения содержания оксидов азота. При использовании HCLD температуру поддерживают в диапазоне 328 К – 473 К (55 °С – 200 °С).

**В** Осушитель проб (факультативно в случае измерения NO)

Для охлаждения и конденсации влаги из проб отработавших газов. Использование ванны факультативно, если на работу анализатора не влияет водяной пар в соответствии с пунктом 9.3.9.2.2 настоящего приложения. Если влагу удаляют методом конденсации, то необходимо контролировать температуру пробы газа или точку росы либо во влагоотделителе, либо ниже по направлению потока. Температура пробы газа или точка росы не должны превышать 280 К (7 °С). Использование химических осушителей для удаления влаги из пробы не допускается.

**ВК** Мешок для определения фоновой концентрации (факультативно; только рис. 10)

Для измерения фоновых концентраций.

**ВГ** Мешок для отбора проб (факультативно; только рис. 10)

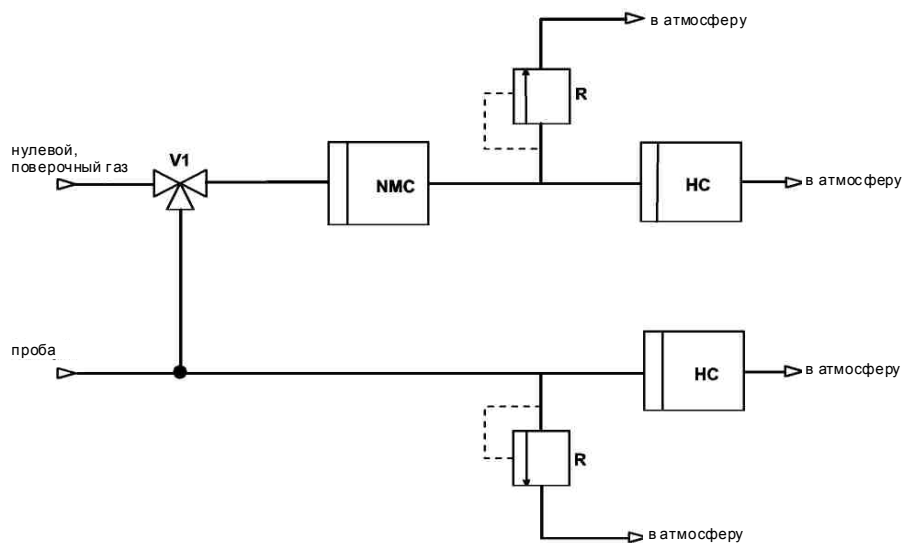
Для измерения концентраций проб.

**А.2.1.4** Метод отделения неметановых фракций (NMC)

Отделитель окисляет все углеводороды, за исключением CH<sub>4</sub>, превращая их в CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, так что при прохождении пробы через NMC детектор HFID регистрирует только CH<sub>4</sub>. В дополнение к обычной схеме отбора проб HC (см. рис. 9 и 10) устанавливается вторая схема отбора проб HC, оснащенная отделителем, как показано на рис. 11. Это позволяет одновременно измерять общее содержание HC, CH<sub>4</sub> и NMHC.

Прежде чем использовать отделитель в ходе испытаний, необходимо получить характеристики его каталитического воздействия на CH<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> при температуре 600 К (327 °С) или выше и при соответствующих значениях H<sub>2</sub>O, типичных для потока отработавших газов. Необходимо также знать точку росы и уровень содержания O<sub>2</sub> в потоке отработавших газов пробы. Относительную чувствительность FID к CH<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> определяют в соответствии с пунктом 9.3.8 настоящего приложения.

Рис. 11  
**Принципиальная схема системы анализа на содержание метана с помощью NMC**



A.2.1.5 Компоненты, показанные на рис. 11

NMC Отделитель неметановых фракций

Для окисления всех углеводородов, за исключением метана.

HC

Нагреваемый плазменно-ионизационный детектор (HFID) или плазменно-ионизационный детектор (FID) для измерения концентраций HC и CH<sub>4</sub>. Температуру HFID поддерживают в диапазоне 453 К – 473 К (180 °С – 200 °С).

V1 Селекторный клапан

Для подачи по выбору нулевого и поверочного газа.

R Регулятор давления

Для регулирования давления в пробоотборной магистрали и управления потоком газов, поступающих в HFID.

A.2.2 Система разбавления и отбора проб взвешенных частиц

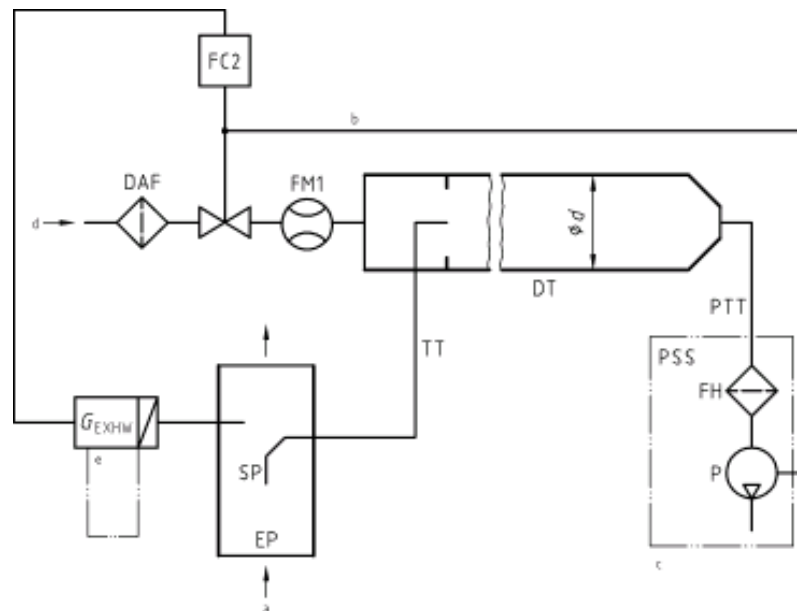
A.2.2.1 Описание системы частичного разбавления потока

Описанная ниже система разбавления основана на разбавлении части потока отработавших газов. Разделение потока отработавших газов и последующий процесс разбавления можно осуществлять с помощью систем разбавления различных типов. Для последующего сбора взвешенных частиц весь поток разбавленных отработавших газов или только часть разбавленных отработавших газов направляют в систему отбора проб взвешенных частиц. Первый метод называется методом полного отбора проб, а второй – методом частичного отбора проб. Способ расчета коэффициента разбавления зависит от типа используемой системы.

В случае системы с полным отбором проб, показанной на рис. 12, первичные отработавшие газы направляют из выхлопной трубы (EP) в смесительный канал (DT) через пробоотборник (SP) и отводящий патрубок (TT). Полный поток через канал регулируется с помощью регулятора расхода FC2 и насоса для подачи проб (P) системы отбора проб взвешенных частиц (см. рис. 16). Поток разбавителя регулируется регулятором расхода FC1, который может использовать  $q_{mew}$  или  $q_{maw}$  и  $q_{mf}$  в качестве сигналов для подачи команд на требуемое разделение потока отработавших газов. Расход пробы в DT представляет собой разность суммарного расхода и расхода разбавляющего воздуха. Расход разбавителя измеряют с помощью расходомера FM1, а суммарный расход – с помощью расходомера FM3 системы отбора проб взвешенных частиц (см. рис. 16). Коэффициент разбавления рассчитывают по этим двум показателям расхода.

Рис. 12

**Схема системы частичного разбавления потока  
(с полным отбором проб)**



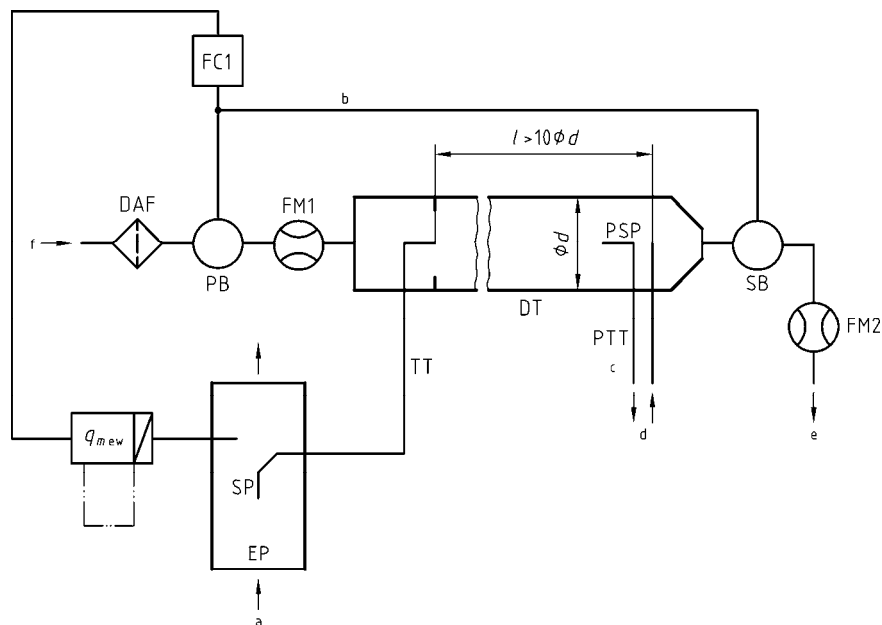
a = отработавшие газы      b = факультативно      c = более подробно см. рис. 16

При использовании системы с частичным отбором проб, показанной на рис. 13, первичные отработавшие газы направляют из выхлопной трубы (EP) в смесительный канал (DT) через пробоотборник (SP) и отводящий патрубок (TT). Полный поток через канал регулируется с помощью регулятора расхода FC1, подсоединенного либо к насосу, нагнетающему разбавитель в канал, по которому проходит полный поток, либо к вытяжному насосу. Регулятор расхода FC1 может использовать  $q_{mew}$  или  $q_{maw}$  и  $q_{mf}$  в качестве сигналов для подачи команд на требуемое разделение потока отработавших газов. Расход пробы в DT представляет собой разность суммарного расхода и расхода разбавителя. Расход разбавителя воздуха измеряют с помощью расходомера FM1, а суммарный расход – с помощью расходомера FM2. Коэффициент разбавления рассчиты-

вают по этим двум показателям расхода. Пробы взвешенных частиц отбирают из DT с помощью системы отбора проб взвешенных частиц (см. рис. 16).

Рис. 13

**Схема системы частичного разбавления потока  
(с частичным отбором проб)**



a = отработавшие газы    b = в PB или SB    c = более подробно см. рис. 16  
d = в систему отбора проб взвешенных частиц    e = в атмосферу

**A.2.2.2 Компоненты, показанные на рис. 12 и 13**

**EP Выхлопная труба**

Выхлопную трубу можно изолировать. Для снижения тепловой инерции выхлопной трубы рекомендуемое отношение толщины стенки к диаметру должно составлять 0,015 или менее. Использование гибких секций следует ограничивать участками с отношением длины к диаметру не более 12. Для уменьшения инерционных отложений количество изгибов сводится к минимуму. Если в систему входит глушитель испытательного стенда, то его также можно изолировать. На участке длиной, соответствующей шести диаметрам трубы до наконечника пробоотборника и трем диаметрам трубы за ним, рекомендуется использовать прямую трубу.

**SP Пробоотборник**

Пробоотборник должен быть одного из следующих типов:

- патрубок с открытым торцом, обращенным навстречу потоку и расположенным на осевой линии выхлопной трубы;
- патрубок с открытым торцом, обращенным по направлению потока и расположенным на осевой линии выхлопной трубы;



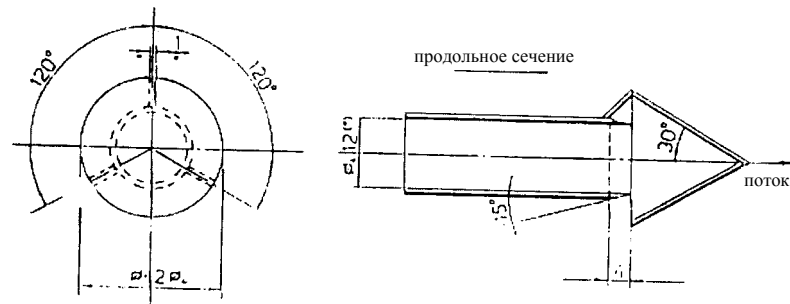
- с) пробоотборник с несколькими отверстиями, соответствующий описанию SP в пункте А.2.1.3;
- д) пробоотборник с коническим наконечником, обращенным навстречу потоку и расположенным на осевой линии выхлопной трубы, как показано на рис. 14.

Минимальный внутренний диаметр наконечника пробоотборника должен составлять 4 мм. Минимальное отношение диаметра выхлопной трубы к диаметру пробоотборника должно быть равно 4.

В случае использования пробоотборника типа а) непосредственно перед фильтродержателем устанавливают инерционный предварительный сепаратор (циклонного или ударного типа), обеспечивающий 50-процентный уровень эффективности отделения частиц размером 2,5–10 мкм.

Рис. 14

**Схема пробоотборника с коническим наконечником**



**ТТ Отводящий патрубок отработавших газов**

Отводящий патрубок должен иметь как можно меньшую длину, но

- а) его длина не должна превышать 0,26 м, если изолировано 80% его общей длины, измеряемой от конечной точки пробоотборника до зоны разбавления

или

- б) его длина не должна превышать 1 м, если до температуры свыше 150 °С нагревается 90% его общей длины, измеряемой от конечной точки пробоотборника до зоны разбавления.

Его диаметр не должен быть меньше диаметра пробоотборника, однако он не должен превышать 25 мм, а его концевая часть должна выходить на осевую линию смесительного канала в направлении движения потока.

Что касается подпункта а), то изоляцию следует обеспечивать при помощи материала с максимальной теплопроводностью 0,05 Вт/м·К и толщиной по радиусу, соответствующей диаметру пробоотборника.

**FC1 Регулятор расхода**

Регулятор расхода используется для регулирования потока разбавителя, проходящего через нагнетательный насос РВ и/или вытяжной насос СВ. Он может быть подсоединен к системе подачи сигналов от датчика расхода отработавших газов, указанной в пункте 8.4.1 настоящего приложения. Регулятор расхода можно устанавливать до или после соответствующего насоса. При подаче воздуха под давлением FC1 непосредственно регулирует поток воздуха.

**FM1 Расходомер**

Газомер или другое устройство для измерения расхода разбавителя. FM1 является факультативным прибором, если нагнетательный насос откалиброван для измерения расхода.

**DAF Фильтр разбавителя**

Разбавитель (окружающий воздух, синтетический воздух или азот) фильтруют с помощью высокоэффективного фильтра (HEPA), у которого первоначальная эффективность улавливания составляет не менее 99,97% согласно EN 1822-1 (фильтр класса H14 или выше), ASTM F 1471-93 или эквивалентному стандарту.

**FM2 Расходомер (для систем с частичным отбором проб, только рис. 13)**

Газомер или другое устройство для измерения расхода разбавленных отработавших газов. FM2 является факультативным прибором, если вытяжной насос СВ откалиброван для измерения расхода.

**РВ Нагнетательный насос (для систем с частичным отбором проб, только рис. 13)**

В целях регулирования расхода разбавителя РВ можно соединить с регулятором расхода FC1 или FC2. При использовании поворотной заслонки РВ не требуется. РВ, если он соответствующим образом откалиброван, можно использовать для измерения расхода разбавителя.

**СВ Вытяжной насос (для систем с частичным отбором проб, только рис. 13)**

СВ, если он соответствующим образом откалиброван, можно использовать для измерения расхода разбавленных отработавших газов.

**DT Смесительный канал (частичное разбавление потока)****Смесительный канал**

- a) должен иметь достаточную длину для обеспечения полного перемешивания отработавших газов и разбавителя в условиях турбулентного потока (число Рейнольдса (Re) больше 4 000, причем Re устанавливают на основе внутреннего диаметра смесительного канала) при использовании системы с частичным отбором проб; т.е. в случае системы с полным отбором проб полное перемешивание не требуется;
- b) должен быть изготовлен из нержавеющей стали;

- c) может подогреваться до температуры стенок не более 325 К (52 °С);
  - d) может иметь изоляцию.
- PSP Пробоотборник для взвешенных частиц (для систем с частичным отбором проб, только рис. 13)

Пробоотборник для взвешенных частиц представляет собой основной участок отводного патрубка взвешенных частиц РТТ (см. пункт А.2.2.6) и

- a) устанавливается навстречу потоку в точке, где обеспечивается хорошее перемешивание разбавителя и отработавших газов, т.е. на осевой линии смесительного канала ДТ на расстоянии, приблизительно равном 10 диаметрам канала, ниже точки, где отработавшие газы входят в смесительный канал;
- b) должен иметь внутренний диаметр не менее 8 мм;
- c) может подогреваться до температуры стенок не более 325 К (52 °С) путем прямого нагрева или с помощью предварительно нагретого разбавителя при условии, что температура разбавителя до подачи отработавших газов в смесительный канал не превышает 325 К (52 °С);
- d) может иметь изоляцию.

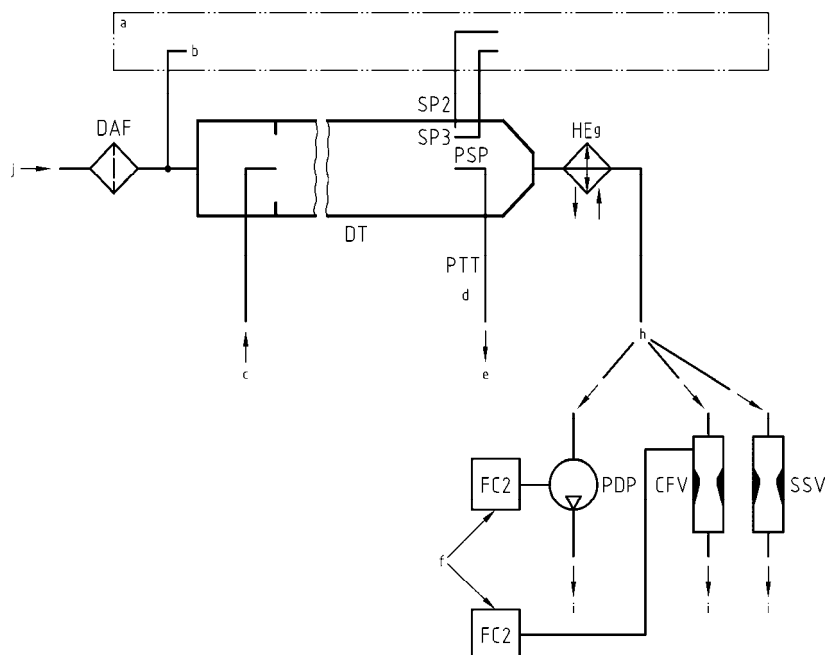
#### А.2.2.3 Описание системы полного разбавления потока

Система разбавления основана на разбавлении всего потока первичных отработавших газов в смесительном канале ДТ в соответствии с концепцией CVS (отбор проб постоянного объема); эта система показана на рис. 15.

Расход разбавленных отработавших газов измеряют с помощью насоса с объемным регулированием (PDP), либо трубки Вентури с критическим расходом (CFV) или же трубки Вентури для дозвуковых потоков (SSV). Для пропорционального отбора проб взвешенных частиц и определения расхода можно использовать теплообменник (HE) или электронный компенсатор расхода (EFC). Поскольку массу взвешенных частиц определяют на основе полного потока разбавленных отработавших газов, рассчитывать коэффициент разбавления нет необходимости.

Для последующего накопления взвешенных частиц пробу разбавленных отработавших газов подают в систему отбора проб взвешенных частиц с двойным разбавлением (см. рис. 17). Хотя система двойного разбавления в какой-то мере относится к обычным системам разбавления, все же, по своему характеру, она представляет собой некоторую модификацию системы отбора проб взвешенных частиц, поскольку в ней используется большинство компонентов типовой системы отбора проб взвешенных частиц.

Рис. 15  
**Схема системы полного разбавления потока (CVS)**



a = система анализатора; b = фоновый воздух; c = отработавшие газы;  
 d = более подробно см. рис. 17; e = в систему двойного разбавления;  
 f = если используется EFC; i = в атмосферу; g = факультативно; h = или

#### A.2.2.4 Компоненты, показанные на рис. 15

##### EP Выхлопная труба

Длина выхлопной трубы от выпускного коллектора двигателя, выхода из турбоагнетателя или устройства последующей обработки до смешительного канала должна быть не более 10 м. Если длина системы превышает 4 м, то в этом случае все трубопроводы за пределами участка длиной 4 м должны быть изолированы, за исключением встроенного дымомера, если таковой используется. Радиальная толщина изоляции должна составлять не менее 25 мм. Теплопроводность изоляционного материала, измеренная при температуре 673 К, не должна превышать 0,1 Вт/м·К. Для уменьшения тепловой инерции выхлопной трубы рекомендуемое отношение толщины к диаметру должно составлять 0,015 или менее. Использование гибких секций ограничивается участками с отношением длины к диаметру не более 12.

##### PDP Насос с объемным регулированием

Насосом PDP измеряют общий расход разбавленных отработавших газов по числу оборотов вала насоса и его рабочему объему. Искусственное понижение противодавления выхлопной системы с помощью PDP или системы подачи разбавителя не допускается. Статическое противодавление отработавших газов, измеренное с подключенной системой PDP, должно оставаться в пределах  $\pm 1,5$  кПа относительно статического давления, измеренного без подключения к PDP, при одинаковой частоте вращения двигателя и одинако-

вой нагрузке. Температура газовой смеси непосредственно перед PDP должна находиться в пределах  $\pm 6$  К от средней рабочей температуры, наблюдаемой в ходе испытания, когда система компенсации расхода (EFC) не используется. Компенсатор расхода допускается применять только в том случае, если температура на входе в PDP не превышает 323 К (50 °C).

**CFV Трубка Вентури с критическим расходом**

Трубкой CFV измеряют общий расход разбавленных отработавших газов, устанавливая расход в условиях дросселирования (критический расход). Статическое противодавление отработавших газов, измеренное с подключенной системой CFV, должно оставаться в пределах  $\pm 1,5$  кПа относительно статического давления, измеренного без подключения к CFV, при одинаковой частоте вращения двигателя и одинаковой нагрузке. Температура газовой смеси непосредственно перед CFV должна находиться в пределах  $\pm 11$  К от средней рабочей температуры, наблюдаемой в ходе испытания, когда система компенсации расхода (EFC) не используется.

**SSV Трубка Вентури для дозвуковых потоков**

Трубкой SSV измеряют общий расход разбавленных отработавших газов с использованием функции расхода газов трубки Вентури в режиме дозвуковых потоков в зависимости от давления и температуры на входе и падения давления между входом в трубку и сужением. Статическое противодавление отработавших газов, измеренное с подключенной системой SSV, должно оставаться в пределах  $\pm 1,5$  кПа относительно статического давления, измеренного без подключения к SSV, при одинаковой частоте вращения и одинаковой нагрузке. Температура газовой смеси непосредственно перед SSV должна находиться в пределах  $\pm 11$  К от средней рабочей температуры, наблюдаемой в ходе испытания, когда система компенсации расхода (EFC) не используется.

**HE Теплообменник (факультативно)**

Теплообменник должен обладать достаточной емкостью для поддержания температуры в указанных выше пределах. Если используется EFC, то теплообменник не обязателен.

**EFC Электронный компенсатор расхода (факультативно)**

Если температура на входе в PDP, CFV или SSV не поддерживается в указанных выше пределах, то для непрерывного измерения расхода и управления пропорциональным отбором проб в системе двойного разбавления требуется система компенсации расхода. С этой целью для поддержания степени пропорциональности расхода потока пробы через сажевые фильтры, установленные в системе двойного разбавления (см. рис. 17), в пределах  $\pm 2,5\%$  используются сигналы непрерывного измерения расхода.

**DT Смесительный канал (полное разбавление потока)**

**Смесительный канал**

- a) должен иметь достаточно малый диаметр для создания турбулентного потока (число Рейнольдса (Re) больше 4 000, причем Re устанавливают на основе внутреннего диаметра

смесительного канала) и достаточную длину для обеспечения полного перемешивания отработавших газов и разбавителя;

- b) может иметь изоляцию;
- c) может нагреваться до тех пор, пока температура стенок не станет достаточной для устранения водного конденсата.

Отработавшие газы двигателя направляют по потоку в точку, где они вводятся в смесительный канал и тщательно перемешиваются. Для этого можно использовать соответствующее смесительное сопло.

В системе двойного разбавления проба из смесительного канала подается во вторичный смесительный канал, где она дополнительно разбавляется, а затем пропускается через фильтры для отбора проб (рис. 17). Система вторичного разбавления должна обеспечивать подачу достаточного количества разбавителя для вторичного разбавления в целях поддержания температуры дважды разбавленного потока отработавших газов непосредственно перед сажевым фильтром в диапазоне 315 К (42 °С) – 325 К (52 °С).

#### DAF Фильтр разбавителя

Разбавитель (окружающий воздух, синтетический воздух или азот) фильтруют с помощью высокоэффективного фильтра (HEPA), у которого первоначальная эффективность улавливания составляет не менее 99,97% согласно EN 1822-1 (фильтр класса H14 или выше), ASTM F 1471-93 или эквивалентному стандарту.

#### PSP Пробоотборник для взвешенных частиц

Пробоотборник представляет собой основной участок РТТ и

- a) устанавливается навстречу потоку в точке, где обеспечивается хорошее перемешивание разбавителя и отработавших газов, т.е. на осевой линии смесительного канала ДТ системы разбавления на расстоянии, приблизительно равном 10 диаметрам канала, ниже точки, где отработавшие газы входят в смесительный канал;
- b) должен иметь внутренний диаметр не менее 8 мм;
- c) может подогреваться до температуры стенок не более 325 К (52 °С) путем прямого нагревания или с помощью предварительно нагретого разбавителя при условии, что температура воздуха не превышает 325 К (52 °С) до подачи отработавших газов в смесительный канал;
- d) может иметь изоляцию.

#### A.2.2.5 Описание системы отбора проб взвешенных частиц

Система отбора проб взвешенных частиц требуется для их осаждения на сажевом фильтре. Она показана на рис. 16 и 17. В случае полного отбора проб в условиях частичного разбавления потока, когда вся проба разбавленных отработавших газов целиком пропускается через фильтры, система разбавления и система отбора проб обычно составляют единый блок (см. рис. 12). В случае частичного отбора проб в условиях частичного или полного разбавле-

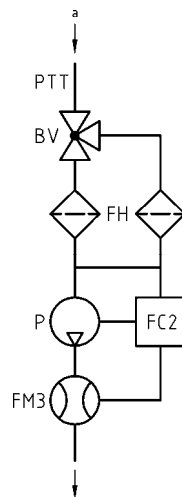
ния потока, когда через фильтры пропускается только часть разбавленных отработавших газов, система разбавления и система отбора проб обычно составляют отдельные блоки.

В случае системы частичного разбавления потока пробу разбавленных отработавших газов отбирают из смешительного канала DT и пропускают через пробоотборник взвешенных частиц PSP и патрубок отвода взвешенных частиц PTT с помощью насоса для перекачки проб P, как показано на рис. 16. Проба проходит через фильтродержатель(и) FH, в котором(ых) закреплены сажевые фильтры для отбора проб. Расход пробы регулируется регулятором расхода FC3.

В случае системы полного разбавления потока используется система отбора проб взвешенных частиц в условиях двойного разбавления, как показано на рис. 17. Пробу разбавленных отработавших газов направляют из смешительного канала DT через пробоотборник взвешенных частиц PSP и патрубок отвода взвешенных частиц PTT во вторичный смешительный канал SDT, где она разбавляется еще раз. Затем проба проходит через фильтродержатель(и) FH, в котором(ых) закреплены фильтры для осаждения взвешенных частиц. Расход разбавителя обычно является постоянным, а расход пробы регулируется с помощью регулятора расхода FC3. Если используется электронный компенсатор расхода EFC (см. рис. 15), то суммарный расход разбавленных отработавших газов служит в качестве сигнала подачи команды на FC3.

Рис. 16

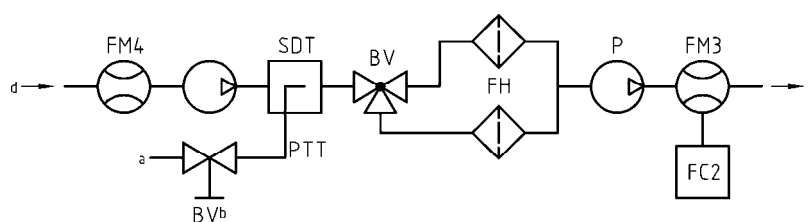
**Схема системы отбора проб взвешенных частиц**



a = из смешительного канала

Рис. 17

**Схема системы отбора проб взвешенных частиц в условиях двойного разбавления**



a = разбавленные отработавшие газы из DT; b = факультативно;  
c = в атмосферу; d = вторичный разбавитель

A.2.2.6 Компоненты, показанные на рис. 16 (только система частичного разбавления потока) и 17 (только система полного разбавления потока)

PTT Патрубок отвода взвешенных частиц

Патрубок отвода

- не должен вступать во взаимодействие с ВЧ,
- может нагреваться до температуры стенок не более 325 К (52 °С),
- может иметь изоляцию.

SDT Вторичный смесительный канал (только рис. 17)

Вторичный смесительный канал:

- должен иметь достаточную длину и диаметр, с тем чтобы он соответствовал требованиям в отношении времени прохождения, указанного в пункте 9.4.2 f),
- может нагреваться до температуры стенок не более 325 К (52 °С),
- может иметь изоляцию.

FH Фильтродержатель

Фильтродержатель

- должен образовывать отходящий (от центра) угол конуса, равный 12,5 градуса на переходе от линии, соответствующей диаметру отвода, до линии, соответствующей рабочему диаметру передней части фильтра,
- может нагреваться до температуры стенок не более 325 К (52 °С),
- может иметь изоляцию.

Использование устройства (автоматической) замены фильтров допускается, если предназначенные для отбора проб фильтры не вступают между собой в реакцию.



Фильтры мембранного типа на основе политетрафторэтилена (PTFE) устанавливают в фильтродержателе в специальном кассетном устройстве.

В случае использования пробоотборника с открытым торцом, обращенным навстречу потоку, непосредственно перед фильтродержателем устанавливают инерционный предварительный сепаратор, обеспечивающий 50-процентный уровень эффективности отделения частиц размером 2,5–10 мкм.

P Насос для перекачки проб

FC2 Регулятор расхода

Регулятор расхода используется для регулирования расхода проб взвешенных частиц.

FM3 Расходомер

Газомер или прибор измерения расхода для определения расхода проб взвешенных частиц, проходящих через фильтр взвешенных частиц. Он может устанавливаться до или после насоса для перекачки проб P.

FM4 Расходомер

Газомер или прибор измерения расхода для определения расхода вторичного разбавителя, проходящего через фильтр взвешенных частиц.

BV Шаровой затвор (факультативно)

Внутренний диаметр шарового затвора должен быть не меньше внутреннего диаметра патрубка отвода взвешенных частиц РТТ, а время переключения должно составлять менее 0,5 с.

## Приложение 4

### Добавление 3

#### Статистические данные

##### A.3.1 Среднее значение и стандартное отклонение

Среднеарифметическое значение рассчитывают следующим образом:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (102)$$

Стандартное отклонение рассчитывают следующим образом:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (103)$$

##### A.3.2 Регрессионный анализ

Наклон линии регрессии рассчитывают следующим образом:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (104)$$

Значение, отсекаемое на оси у линией регрессии, рассчитывают следующим образом:

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x}) \quad (105)$$

Стандартную погрешность оценки (СПО) рассчитывают следующим образом:

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{n-2}} \quad (106)$$

Коэффициент смешанной корреляции рассчитывают следующим образом:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (107)$$

### A.3.3 Определение эквивалентности системы

Определение эквивалентности системы в соответствии с пунктом 5.1.1 настоящего приложения производят на основе корреляционного анализа семи (или более) пар проб, отобранных рассматриваемой системой и одной из эталонных систем, принятых в настоящем приложении, с использованием соответствующего(их) цикла(ов) испытания. Критериями эквивалентности, подлежащими применению в данном случае, являются критерий F и двусторонний критерий t по методу Стьюдента.

Этот статистический метод позволяет проверить правильность допущения, в соответствии с которым стандартное отклонение параметров пробы и среднее значение параметров пробы соответствующих выбросов, измеренных с помощью рассматриваемой системы, не отличаются от стандартного отклонения параметров пробы и среднего значения параметров пробы этих же выбросов, измеренных с помощью эталонной системы. Данное допущение проверяют на основе 10-процентного уровня значимости критериев F и t. Критические значения F и t для 7–10 пар проб приведены в таблице 9. Если значения F и t, рассчитанные с помощью нижеприведенной формулы, больше критических значений F и t, то рассматриваемая система неэквивалентна.

Используют следующую процедуру. Нижние индексы R и C указывают на эталонную и рассматриваемую системы, соответственно:

- a) проводят не менее 7 испытаний с использованием рассматриваемой и эталонной систем, работающих параллельно. Число испытаний обозначается как  $n_R$  и  $n_C$ ;

- b) рассчитывают средние значения  $\bar{x}_R$  и  $\bar{x}_C$  и стандартные отклонения  $s_R$  и  $s_C$ ;

- c) рассчитывают значение F по следующей формуле:

$$F = \frac{s_{\text{major}}^2}{s_{\text{minor}}^2} \quad (108)$$

(за знаменатель принимается большее из двух стандартных отклонений  $s_R$  или  $s_C$ );

- d) рассчитывают значение t по следующей формуле:

$$t = \frac{|\bar{x}_C - \bar{x}_R|}{\sqrt{s_C^2/n_C + s_R^2/n_R}}; \quad (109)$$

- e) сопоставляют рассчитанные значения F и t с критическими значениями F и t, соответствующими номерам испытаний, указанным в таблице 9. Если выбираются более крупные размеры выборки, то определяют 10-процентный уровень значимости (90-процентный доверительный уровень) по статистическим таблицам.

- f) степени свободы (df) определяют следующим образом:  
 для критерия F:  $df1 = n_R - 1, df2 = n_C - 1$  (110)  
 для критерия t:  $df = (n_C + n_R - 2)/2$  (111)
- g) эквивалентность определяют следующим образом:
- i) если  $F < F_{crit}$  и  $t < t_{crit}$ , то рассматриваемая система эквивалентна эталонной системе, указанной в настоящем приложении;
  - ii) если  $F \geq F_{crit}$  или  $t \geq t_{crit}$ , то рассматриваемая система отличается от эталонной системы, указанной в настоящем приложении.

Таблица 9

**Значения t и F для отобранных размеров выборки**

<i>Размер выборки</i>	<i>Критерий F</i>		<i>Критерий t</i>	
	$d_f$	$F_{crit}$	$df$	$t_{crit}$
7	6,6	3,055	6	1,943
8	7,7	2,785	7	1,895
9	8,8	2,589	8	1,860
10	9,9	2,440	9	1,833

## Приложение 4

### Добавление 4

#### Проверка расхода углерода

##### А.4.1 Введение

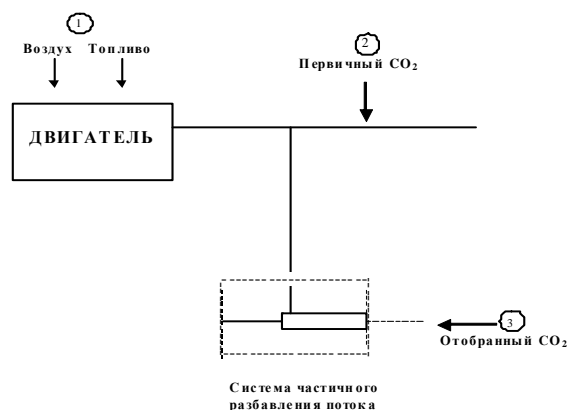
Весь углерод, содержащийся в отработавших газах, за исключением очень незначительной части, образуется из топлива, и весь он, за исключением минимальной доли, поступает в отработавшие газы в виде  $\text{CO}_2$ . Этот факт и положен в основу системы проверки методом замеров  $\text{CO}_2$ .

Расход углерода в системах измерения параметров отработавших газов определяют на основе расхода топлива. Расход углерода в различных точках отбора проб в системах отбора проб выбросов и взвешенных частиц определяют на основе концентрации  $\text{CO}_2$  и показателей расхода газов в этих точках.

В этом смысле двигатель представляет собой известный источник потока углерода, и наблюдение за этим же потоком углерода в выхлопной трубе и на выходе системы отбора проб ВЧ в частичном потоке позволяет проверить целостность системы на утечку и точность измерения расхода. Эта проверка имеет то преимущество, что с точки зрения температуры и расхода все компоненты работают в реальных условиях испытания двигателя.

На рис. 18 показаны точки отбора проб, в которых проверяется расход углерода. Ниже приводятся конкретные формулы определения расхода углерода в каждой точке отбора проб.

Рис. 18  
Точки замера для проверки расхода углерода



## A.4.2 Расход углерода в двигателе (точка 1)

Массовый расход углерода в двигателе для топлива  $\text{CH}_\alpha\text{O}_\epsilon$  определяют по формуле:

$$q_{mCf} = \frac{12,011}{12,011 + 1,00794\alpha + 15,9994\epsilon} \cdot q_{mf}, \quad (112)$$

где:

$q_{mf}$  – массовый расход топлива в кг/с.

## A.4.3 Расход углерода в первичных отработавших газах (точка 2)

Массовый расход углерода в выхлопной трубе двигателя определяют на основе концентрации первичного  $\text{CO}_2$  и массового расхода отработавших газов:

$$q_{mCe} = \left( \frac{c_{\text{CO}_2,r} - c_{\text{CO}_2,a}}{100} \right) \times q_{mew} \times \frac{12,011}{M_e}, \quad (113)$$

где:

$c_{\text{CO}_2,r}$  – концентрация  $\text{CO}_2$  в первичных отработавших газах на влажной основе в %;

$c_{\text{CO}_2,a}$  – концентрация  $\text{CO}_2$  в окружающем воздухе на влажной основе в %;

$q_{mew}$  – массовый расход отработавших газов на влажной основе в кг/с;

$M_e$  – молярная масса отработавших газов в г/моль.

Если замер  $\text{CO}_2$  производится на сухой основе, то полученную величину пересчитывают на влажную основу в соответствии с пунктом 8.1 настоящего приложения.

## A.4.4 Расход углерода в системе разбавления (точка 3)

В случае системы частичного разбавления потока необходимо также учитывать коэффициент разделения. Расход углерода определяют на основе концентрации разбавленного  $\text{CO}_2$ , массового расхода отработавших газов и расхода проб:

$$q_{mCp} = \left( \frac{c_{\text{CO}_2,d} - c_{\text{CO}_2,a}}{100} \right) \times q_{mdew} \times \frac{12,011}{M_e} \times \frac{q_{mew}}{q_{mp}}, \quad (114)$$

где:

$c_{\text{CO}_2,d}$  – концентрация  $\text{CO}_2$  в разбавленных отработавших газах на влажной основе на выходе из смесительного канала в %;

$c_{\text{CO}_2,a}$  – концентрация  $\text{CO}_2$  в окружающем воздухе на влажной основе в %;

$q_{mew}$  – массовый расход отработавших газов на влажной основе в кг/с;

$Q_{mp}$  – расход проб отработавших газов, проходящих через систему частичного разбавления потока в кг/с;

$M_e$  – молярная масса отработавших газов в г/моль.

Если замер  $CO_2$  производится на сухой основе, то полученную величину пересчитывают на влажную основу в соответствии с пунктом 8.1 настоящего приложения.

#### A.4.5 Расчет молярной массы отработавших газов

Молярную массу отработавших газов рассчитывают при помощи уравнения 41 (см. пункт 8.4.2.4 настоящего приложения).

В качестве альтернативы можно использовать следующие значения молярной массы отработавших газов:

$M_e$  (дизельное топливо) = 28,9 г/моль,

$M_e$  (СНГ) = 28,6 г/моль,

$M_e$  (ПГ) = 28,3 г/моль.

## Приложение 4

### Добавление 5

#### Пример процедуры расчета

А.5.1 Процедура расчета фактического значения частоты вращения и крутящего момента на основе приведенных значений

В качестве примера берется следующая испытательная точка:

приведенная частота вращения = 43%,  
приведенный крутящий момент = 82%.

Задаются следующие значения:

$n_{lo} = 1\,015 \text{ мин}^{-1}$   
 $n_{hi} = 2\,200 \text{ мин}^{-1}$   
 $n_{pref} = 1\,300 \text{ мин}^{-1}$   
 $n_{idle} = 600 \text{ мин}^{-1}$

Результат расчета:

фактическая частота вращения =  $\frac{43 \times (0,45 \times 1015 + 0,45 \times 1300 + 0,1 \times 2200 - 600) \times 2,0327}{100} + 600 = 1\,178 \text{ мин}^{-1}$

Для максимального крутящего момента 700 Нм, отмеченного на построенной кривой, при 1 178 мин<sup>-1</sup>

Фактический крутящий момент =  $\frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Нм}$ .

А.5.2 Базовые данные для стехиометрических расчетов

Атомная масса водорода	1,00794 г/атом
Атомная масса углерода	12,011 г/атом
Атомная масса серы	32,065 г/атом
Атомная масса азота	14,0067 г/атом
Атомная масса кислорода	15,9994 г/атом
Атомная масса аргона	39,9 г/атом
Молярная масса воды	18,01534 г/моль
Молярная масса диоксида углерода	44,01 г/моль
Молярная масса монооксида углерода	28,011 г/моль
Молярная масса кислорода	31,9988 г/моль
Молярная масса азота	28,011 г/моль



Молярная масса оксидов азота	30,008 г/моль
Молярная масса диоксида азота	46,01 г/моль
Молярная масса диоксида серы	64,066 г/моль
Молярная масса сухого воздуха	28,965 г/моль

Если допустить отсутствие эффекта сжимаемости, то все газы, вовлеченные в работу двигателя в процессе впуска/сжигания/выпуска, можно считать идеальными, и поэтому любые расчеты объема производят на основе молярного объема, составляющего, по допущению Авогадро, 22,414 л/моль.

#### A.5.3 Газообразные выбросы (дизельное топливо)

Данные измерений в отдельном конкретном режиме испытательного цикла (при частоте регистрации данных 1 Гц), используемые для расчета мгновенных значений массы выбросов, указаны ниже. В настоящем примере концентрации CO и NO<sub>x</sub> замерены на сухой основе, а HC – на влажной основе. Концентрация HC приводится в пропановом эквиваленте (C3), поэтому для получения результата в эквиваленте C1 ее необходимо умножить на 3. Для всех других режимов цикла процедура расчета идентична.

Для более наглядной иллюстрации в показанном ниже примере расчета все промежуточные результаты, полученные на различных этапах, округлены. Следует отметить, что в случае реальных расчетов округление промежуточных результатов не допускается (см. пункт 8 настоящего приложения).

$T_{a,i}$ (K)	$H_{a,i}$ (г/кг)	$W_{aer}$ (кг/ч)	$q_{теп,i}$ (кВт/с)	$q_{тап,i}$ (кВт/с)	$q_{mf,i}$ (кг/с)	$c_{HC,i}$ (млн <sup>-1</sup> )	$c_{CO,i}$ (млн <sup>-1</sup> )	$c_{NOx,i}$ (млн <sup>-1</sup> )
295	8,0	40	0,155	0,150	0,005	10	40	500

Ниже рассматривается следующий состав топлива:

Компонент	Молярная доля	% от массы
H	$\alpha = 1,8529$	$w_{ALF} = 13,45$
C	$\beta = 1,0000$	$w_{BET} = 86,50$
S	$\gamma = 0,0002$	$w_{GAM} = 0,050$
N	$\delta = 0,0000$	$w_{DEL} = 0,000$
O	$\epsilon = 0,0000$	$w_{EPS} = 0,000$

Этап 1: Поправка на сухое/влажное состояние (пункт 8.1 настоящего приложения):

Уравнение (16):

$$k_f = 0,055584 \times 13,45 - 0,0001083 \times 86,5 - 0,0001562 \times 0,05 = 0,7382$$

Уравнение (13):

$$k_{w,a} = \left( 1 - \frac{1,2434 \times 8 + 111,12 \times 13,45 \times \frac{0,005}{0,148}}{773,4 + 1,2434 \times 8 + \frac{0,005}{0,148} \times 0,7382 \times 1000} \right) \times 1,008 = 0,9331$$

Уравнение (12):

$$c_{CO,i} \text{ (на влажной основе)} = 40 \times 0,9331 = 37,3 \text{ млн}^{-1}$$

$$c_{NOx,i} \text{ (на влажной основе)} = 500 \times 0,9331 = 466,6 \text{ млн}^{-1}$$

Этап 2. Поправка на температуру и влажность для  $NO_x$  (пункт 8.2.1 настоящего приложения):

Уравнение (23):

$$k_{h,D} = \frac{15,698 \times 8,00}{1000} + 0,832 = 0,9576$$

Этап 3. Расчет мгновенных значений выбросов в каждом отдельном режиме цикла (пункт 8.4.2.3 настоящего приложения):

Уравнение (36):

$$m_{HC,I} = 10 \times 3 \times 0,155 = 4,650$$

$$m_{CO,I} = 37,3 \times 0,155 = 5,782$$

$$m_{NOx,I} = 466,6 \times 0,9576 \times 0,155 = 69,26$$

Этап 4. Расчет массы выбросов за цикл методом интегрирования мгновенных значений выбросов и значений  $u$ , взятых из таблицы 5 (пункт 8.4.2.3 настоящего приложения):

Следующий расчет приведен для цикла ВСУЦ (1 800 с) и на основе допущения, что в каждом режиме цикла концентрация выбросов одинакова.

Уравнение (36):

$$m_{HC} = 0,000479 \times \sum_{i=1}^{1800} 4,650 = 4,01 \text{ г/испытание}$$

$$m_{CO} = 0,000966 \times \sum_{i=1}^{1800} 5,782 = 10,05 \text{ г/испытание}$$

$$m_{NOx} = 0,001586 \times \sum_{i=1}^{1800} 69,26 = 197,72 \text{ г/испытание}$$

Этап 5. Расчет удельных выбросов (пункт 8.6.3 настоящего приложения):

Уравнение (69):

$$e_{\text{HC}} = 4,01 / 40 = 0,10 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$$

$$e_{\text{CO}} = 10,05 / 40 = 0,25 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$$

$$e_{\text{NOx}} = 197,72 / 40 = 4,94 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$$

#### A.5.4 Выбросы взвешенных частиц (дизельное топливо)

$P_{b,b}$ (кПа)	$P_{b,a}$ (кПа)	$W_{act}$ (кВт·ч)	$q_{mew,i}$ (кг/с)	$q_{mf,i}$ (кг/с)	$q_{mdw,i}$ (кг/с)	$q_{mdew,i}$ (кг/с)	$m_{uncor,b}$ (мг)	$m_{uncor,a}$ (мг)	$m_{sep}$ (кг)
99	100	40	0,155	0,005	0,0015	0,0020	90,0000	91,7000	1,515

Этап 1. Расчет  $m_{edf}$  (пункт 8.4.3.2.2 настоящего приложения):

Уравнение (48):

$$r_{d,1} = \frac{0,002}{(0,002 - 0,0015)} = 4$$

Уравнение (47):

$$q_{medf,1} = 0,155 \times 4 = 0,620 \text{ кг/с}$$

Уравнение (46):

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{1800} 0,620 = 1116 \text{ кг/испытание}$$

Этап 2: Корректировка массы взвешенных частиц на статическое давление (пункт 8.3 настоящего приложения)

До испытания:

Уравнение (26):

$$\rho_{a,b} = \frac{99 \times 28,836}{8,3144 \times 295} = 1,164 \text{ кг/м}^3$$

Уравнение (25):

$$m_{f,T} = 90,0000 \times \frac{(1 - 1,164 / 8000)}{(1 - 1,164 / 2300)} = 90,0325 \text{ мг}$$

После испытания:

Уравнение (26):

$$\rho_{a,a} = \frac{100 \times 28,836}{8,3144 \times 295} = 1,176 \text{ кг/м}^3$$

Уравнение (25):

$$m_{f,G} = 91,7000 \times \frac{(1 - 1,176 / 8000)}{(1 - 1,176 / 2300)} = 91,7334 \text{ мг}$$

Уравнение (27):

$$m_p = 91,7334 \text{ мг} - 90,0325 \text{ мг} = 1,7009 \text{ мг}$$

Этап 3: Расчет массы выбросов взвешенных частиц (пункт 8.4.3.2.2 настоящего приложения):

Уравнение (45):

$$m_{PM} = \frac{1,7009 \times 1116}{1,515 \times 1000} = 1,253 \text{ г/испытание}$$

Этап 4: Расчет удельных выбросов (пункт 8.6.3 настоящего приложения):

Уравнение (69):

$$e_{PM} = 1,253/40 = 0,031 \text{ г/кВт·ч}$$

A.5.5 Коэффициент  $\lambda$ -смещения ( $S_\lambda$ )

A.5.5.1 Расчет коэффициента  $\lambda$ -смещения ( $S_\lambda$ )<sup>1</sup>

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}},$$

где:

$S_\lambda$  = коэффициент  $\lambda$ -смещения;

inert% = объемная доля инертных газов (т.е.  $N_2$ ,  $CO_2$ , He и т.д.) в топливе, %;

$O_2^*$  = объемная доля кислорода, первоначально содержащегося в топливе, %;

n и m = относятся к средним значениям этих величин в формуле  $C_nH_m$ , представляющей углеводороды применяемого топлива, т.е.:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2 \%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3 \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4 \%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5 \%}{100}\right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4 \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6 \%}{100}\right] + \dots + 8 \times \left[\frac{C_3H_8 \%}{100}\right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}},$$

где:

$CH_4$  = объемная доля метана в топливе, %;

$C_2$  = объемная доля всех углеводородов группы  $C_2$  (например:  $C_2H_6$ ,  $C_2H_4$  и т.д.) в топливе, %;

<sup>1</sup> Stoichiometric Air/Fuel ratios of automotive fuels: SAE J1829, June 1987.  
John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988,  
Chapter 3.4 "Combustion stoichiometry" (pages 68–72).

- $C_3$  = объемная доля всех углеводородов группы  $C_3$  (например:  $C_3H_8$ ,  $C_3H_6$  и т.д.) в топливе, %;
- $C_4$  = объемная доля всех углеводородов группы  $C_4$  (например:  $C_4H_{10}$ ,  $C_4H_8$  и т.д.) в топливе, %;
- $C_5$  = объемная доля всех углеводородов группы  $C_5$  (например:  $C_5H_{12}$ ,  $C_5H_{10}$  и т.д.) в топливе, %;
- diluent = объемная доля растворенных газов (т.е.  $O_2^*$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ , He и т.д.) в топливе, %

#### A.5.5.2 Примеры расчета коэффициента $\lambda$ -смещения $S_\lambda$ :

Пример 1. Топливо  $G_{25}$ :  $CH_4 = 86\%$ ,  $N_2 = 14\%$  (объемные доли)

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0,86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0,86}{0,86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{C_2H_4 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{4 \times 0,86}{0,86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1,16$$

Пример 2. Топливо  $G_R$ :  $CH_4 = 87\%$ ,  $C_2H_6 = 13\%$  (объемные доли)

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0,87 + 2 \times 0,13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1,13}{1} = 1,13$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{C_2H_4 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{4 \times 0,87 + 6 \times 0,13}{1} = 4,26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1,13 + \frac{4,26}{4}\right)} = 0,911$$

Пример 3. Топливо США:  $\text{CH}_4 = 89\%$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6 = 4,5\%$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8 = 2,3\%$ ,  
 $\text{C}_6\text{H}_{14} = 0,2\%$ ,  $\text{O}_2 = 0,6\%$ ,  $\text{N}_2 = 4\%$

$$n = \frac{1 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[ \frac{\text{C}_2 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0,89 + 2 \times 0,045 + 3 \times 0,023 + 4 \times 0,002}{1 - \frac{0,6 + 4}{100}} = 1,11$$

$$m = \frac{4 \times \left[ \frac{\text{CH}_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_4 \%}{100} \right] + 6 \times \left[ \frac{\text{C}_2\text{H}_6 \%}{100} \right] + \dots + 8 \times \left[ \frac{\text{C}_3\text{H}_8 \%}{100} \right]}{1 - \frac{\text{diluent \%}}{100}} =$$

$$= \frac{4 \times 0,89 + 4 \times 0,045 + 8 \times 0,023 + 14 \times 0,002}{1 - \frac{0,6 + 4}{100}} = 4,24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1,11 + \frac{4,24}{4}\right) - \frac{0,6}{100}} = 0,96$$

## Приложение 4

### Добавление 6

#### Установка вспомогательного оборудования и устройств для проведения испытания на выбросы

Номер	Вспомогательное оборудование	Устанавливается для проведения испытания на выбросы
1	Система впуска Впускной коллектор Заборник для рециркуляции картерных газов Устройства управления двухканальной системой впускного коллектора Анемометр Впускной патрубок Воздушный фильтр Глушитель шума всасывания Ограничитель скорости	Да Да Да Да Да или оборудование испытательного бокса Да или оборудование испытательного бокса Да или оборудование испытательного бокса Да
2	Подогревающее устройство впускного коллектора	Да, по возможности оно должно быть отрегулировано на оптимальный режим работы
3	Система выпуска отработавших газов Выпускной коллектор Соединительные патрубки Глушитель Выхлопная труба Устройство дросселирования выхлопа Нагнетающее устройство	Да Да Да Да Нет либо полностью открыто Да
4	Топливный насос	Да
5	Оборудование для двигателей, работающих на газе Электронная система регулирования, анемометр и т.д. Редукционный клапан Испаритель Смеситель	Да Да Да Да Да

Номер	Вспомогательное оборудование	Устанавливается для проведения испытания на выбросы
6	Оборудование для впрыска топлива Фильтр грубой очистки Фильтр Насос Трубопровод высокого давления Форсунка Воздушная заслонка Электронная система регулирования, датчики и т.д. Регулятор/система регулирования Автоматический ограничитель предельной нагрузки на регулируемую рейку, действующий в зависимости от атмосферных условий	Да Да Да Да Да Да Да Да Да
7	Оборудование системы жидкостного охлаждения Радиатор Вентилятор Кожух вентилятора Водяной насос Термостат	Нет Нет Нет Да Да, может быть полностью открыт
8	Воздушное охлаждение Воздушный дефлектор Вентилятор или воздуходувка Устройство регулирования температуры	Нет Нет Нет
9	Электрооборудование Генератор Индукционная катушка или катушки Проводка Электронная система регулирования	Нет Да Да Да
10	Оборудование для нагнетания воздуха Компрессор, прямо или косвенно приводимый в действие двигателем и/или отработавшими газами Воздухоохладитель Насос или вентилятор охладителя (с приводом от двигателя) Устройство регулировки расхода охладителя	Да Да или оборудование испытательного бокса Нет Да
11	Устройство ограничения выброса загрязняющих веществ (система последующей обработки отработавших газов)	Да
12	Оборудование для запуска двигателя	Да или оборудование испытательного бокса
13	Масляный насос	Да



## Приложение 4

### Добавление 7

#### Процедура измерения уровня аммиака

A.7.1 В настоящем добавлении описывается процедура измерения уровня аммиака ( $\text{NH}_3$ ). В случае нелинейных анализаторов допускается использование контуров приведения к линейности.

A.7.2 Для измерения  $\text{NH}_3$  предусмотрены два принципа измерения уровня  $\text{NH}_3$ , при этом можно использовать любой из этих принципов, при условии что он соответствует критериям, указанным в пункте A.7.2.1 или A.7.2.2 соответственно. Использование осушителей газа при измерении  $\text{NH}_3$  не допускается.

A.7.2.1 Диодно-лазерный спектрометр (ДЛС)

A.7.2.1.1 Принцип измерения

ДЛС работает по принципу одной спектральной линии. Линия поглощения  $\text{NH}_3$  выбирается в пределах ближайшего инфракрасного участка спектра и сканируется с помощью лазерного диода, работающего в одном режиме.

A.7.2.1.2 Установка

Анализатор устанавливают либо непосредственно в выхлопную трубу (на месте) или в камеру анализатора с использованием взятых проб в соответствии с указаниями изготовителя данного прибора. Если он устанавливается в камеру анализатора, то пробоотборную магистраль (пробоотборная линия, предварительный(е) фильтр(ы) и вентили) изготавливают из нержавеющей стали или PTFE и нагревают до температуры  $463 \pm 10 \text{ K}$  ( $190 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) в целях сведения потерь  $\text{NH}_3$  и наведенных помех, связанных с отбором проб, до минимума. Кроме того, пробоотборная линия должна быть настолько короткой, насколько это практически осуществимо.

Воздействие температуры и давления выхлопных газов, окружающие условия и вибрацию установки на результаты измерения сводят до минимума или используют соответствующие методы компенсации.

В случае применимости в процессе измерения на месте в целях защиты прибора, защитная воздушная оболочка не должна оказывать влияние на концентрацию любого компонента отработавших газов, измеряемую на выходе из прибора; в противном случае отбор других компонентов отработавших газов производится на входе в прибор.

- A.7.2.1.3 Перекрестная интерференция  
Спектральная разрешающая способность лазера должна составлять не более  $0,5 \text{ см}^{-1}$  с целью свести перекрестную интерференцию со стороны других газов, присутствующих в отработавших газах, до минимума.
- A.7.2.2 Инфракрасный анализатор-преобразователь Фурье (здесь и далее FTIR)
- A.7.2.2.1 Принцип измерения  
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.
- A.7.2.2.2 Установка и отбор проб  
FTIR устанавливают в соответствии с инструкциями изготовителя прибора. Для целей оценки выбирается соответствующая длина волны  $\text{NH}_3$ . Пробоотборную магистраль (пробоотборная линия, предварительный(е) фильтр(ы) и вентили) изготавливают из нержавеющей стали или PTFE и нагревают до температуры  $463 \pm 10 \text{ К}$  ( $190 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ) в целях сведения потерь  $\text{NH}_3$  и наведенных помех, связанных с отбором проб, до минимума. Кроме того, пробоотборная линия должна быть настолько короткой, насколько это практически осуществимо.
- A.7.2.2.3 Перекрестная интерференция  
Спектральная разрешающая способность лазера по длине волны  $\text{NH}_3$  должна составлять не более  $0,5 \text{ см}^{-1}$  с целью свести до минимума перекрестную интерференцию, обусловленную другими газами, присутствующими в отработавших газах.
- A.7.3 Процедура и оценка испытаний на выбросы
- A.7.3.1 Проверка анализаторов  
До проведения испытаний на выбросы выбирают нужный диапазон работы анализатора. Допускается использование анализаторов отработавших газов с автоматическим или ручным переключением диапазонов. Переключение диапазонов работы анализаторов в ходе цикла испытаний не допускается.  
Если положения пункта A.7.3.4.2 к данному инструменту не применяются, то определяют порог чувствительности к нулю и калибровке. Для определения чувствительности к калибровке используют  $\text{NH}_3$ , который соответствует требованиям пункта A.7.4.2.7. Допускается использование контрольных кювет, которые содержат калибровочный газ  $\text{NH}_3$ .
- A.7.3.2 Сбор соответствующих данных о выбросах  
В начале цикла испытаний начинают одновременно регистрировать данные о концентрации  $\text{NH}_3$ . Концентрация  $\text{NH}_3$  измеряется постоянно и регистрируется компьютером с частотой не менее 1 Гц.

- A.7.3.3 Операции после испытания  
По завершении испытания отбор проб продолжают до конца времени срабатывания системы. Определение дрейфа анализатора в соответствии с пунктом A.7.3.4.1 требуется только в том случае, если информации, предусмотренной в пункте A.7.3.4.2, нет.
- A.7.3.4 Дрейф анализатора
- A.7.3.4.1 Как только это будет возможно, но не позднее чем через 30 мин после завершения испытательного цикла, либо в период прогрева определяют чувствительность к нулю и калибровку. Разница между результатами до испытания и результатами после испытания должна составлять не более 2% от полной шкалы.
- A.7.3.4.2 Определять дрейф анализатора не требуется в следующих случаях:
- если дрейф нуля и дрейф калибровки, установленный изготовителем прибора в пунктах A.7.4.2.3 и A.7.4.2.4, удовлетворяет требованиям пункта A.7.3.4.1;
  - временной интервал дрейфа нуля и дрейфа калибровки, установленный изготовителем прибора в пунктах A.7.4.2.3 и A.7.4.2.4, превышает продолжительность испытания.
- A.7.3.5 Оценка данных  
Среднюю концентрацию  $\text{NH}_3$  ( $\text{млн}^{-1}/\text{испытание}$ ) определяют методом суммирования мгновенных значений в течение всего цикла. Для расчета используют следующее уравнение:

$$c_{\text{NH}_3} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} c_{\text{NH}_3,i} \quad (\text{в } \text{млн}^{-1}/\text{испытание}), \quad (115)$$

где:

$c_{\text{NH}_3,i}$  – мгновенное значение концентрации  $\text{NH}_3$  в отработавших газах в  $\text{млн}^{-1}$

$n$  – число измерений

В случае ВСПЦ окончательные результаты испытания определяют по следующей формуле:

$$c_{\text{NH}_3} = \left( 0,14 \times c_{\text{NH}_3, \text{cold}} \right) + \left( 0,86 \times c_{\text{NH}_3, \text{hot}} \right), \quad (116)$$

где:

$c_{\text{NH}_3, \text{cold}}$  – среднее значение концентрации  $\text{NH}_3$  в ходе испытания в условиях запуска холодного двигателя в  $\text{млн}^{-1}$

$c_{\text{NH}_3, \text{hot}}$  – среднее значение концентрации  $\text{NH}_3$  в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии в  $\text{млн}^{-1}$

- A.7.4 Спецификации и проверка анализатора
- A.7.4.1 Требования к линейности
- Анализатор должен соответствовать требованиям к линейности, указанным в таблице 7 настоящего приложения. Проверку линейности в соответствии с пунктом 9.2.1 настоящего приложения проводят не реже одного раза в 12 месяцев или в случае ремонтных работ и модификации системы, которые могут воздействовать на калибровку. При условии предварительного согласия органа по официальному утверждению и если можно подтвердить эквивалентность точности измерения, допускается использовать менее 10 контрольных точек.
- Для проверки линейности используют газ  $\text{NH}_3$ , который соответствует требованиям пункта А.7.4.2.7. Допускается использование контрольных кювет, которые содержат калибровочный газ  $\text{NH}_3$ .
- Приборы, сигналы которых используются для алгоритмов компенсации, должны удовлетворять требованиям к линейности, указанным в таблице 7 настоящего приложения. Проверку линейности проводит изготовитель прибора согласно требованиям, установленным внутренними правилами проверки, или в соответствии с требованиями ISO 9000.
- A.7.4.2 Спецификации анализатора
- Диапазон измерений и время срабатывания анализатора должны соответствовать точности, требуемой для измерения концентрации  $\text{NH}_3$  в условиях переходного и устойчивого режима работы.
- A.7.4.2.1 Минимальная пороговая чувствительность
- Минимальная пороговая чувствительность анализатора должна составлять менее  $2 \text{ млн}^{-1}$  во всех условиях испытания.
- A.7.4.2.2 Погрешность
- Погрешность, определяемая как отклонение показаний анализатора от исходного значения, не должна превышать  $\pm 3\%$  от считываемых показаний или  $\pm 2 \text{ млн}^{-1}$  в зависимости от того, какое из этих значений больше.
- A.7.4.2.3 Дрейф нуля
- Дрейф нуля и соответствующий временной интервал указывается изготовителем прибора.
- A.7.4.2.4 Дрейф калибровки
- Дрейф чувствительности к калибровке и соответствующий временной интервал указывается изготовителем прибора.
- A.7.4.2.5 Время срабатывания системы
- Время срабатывания системы должно составлять  $\leq 20 \text{ с}$ .
- A.7.4.2.6 Время восстановления
- Время восстановления анализатора должно составлять  $\leq 5 \text{ с}$ .

#### A.7.4.2.7 Калибровочный газ NH<sub>3</sub>

Следует использовать смесь газов следующего химического состава:

NH<sub>3</sub> и очищенный азот.

Реальная концентрация калибровочного газа должна находиться в пределах  $\pm 3\%$  номинального значения. Концентрация NH<sub>3</sub> должна указываться в объемных долях (в процентах или млн<sup>-1</sup>).

Регистрируют дату истечения срока годности калибровочных газов, указанную изготовителем.

#### A.7.5 Альтернативные системы

Орган по официальному утверждению может разрешить использование других систем или анализаторов, если будет установлено, что они обеспечивают эквивалентные результаты в соответствии с пунктом 5.1.1 настоящего приложения.

"Результаты" означают средние удельные концентрации NH<sub>3</sub> в ходе данного цикла.

## Приложение 4

### Добавление 8

#### Оборудование для измерения количества частиц в выбросах

##### **A.8.1 Технические требования**

##### **A.8.1.1 Краткое описание системы**

A.8.1.1.1 Система отбора проб частиц состоит из пробоотборника или пробоотборного зонда для отбора проб из однородного смешанного потока в системе разбавления, как указано в пунктах A.2.2.1 и A.2.2.2 или A.2.2.3 и A.2.2.4 добавления 2, отделителя летучих частиц (VPR), установленного перед счетчиком количества частиц (PNC), а также надлежащего отводного патрубка.

A.8.1.1.2 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 как соответствующее сортировочное устройство и аналогичного показанному на рис. 14 в добавлении 2. В случае систем частичного разбавления потока допускается использование одного и того же предварительного сепаратора для определения массы взвешенных частиц и измерения количества частиц, причем проба для измерения количества частиц отбирается из системы разбавления, установленной после этого предварительного сепаратора. В качестве варианта можно использовать разные предварительные сепараторы и в этом случае проба для измерения количества частиц отбирается из системы разбавления, установленной перед предварительным сепаратором, предназначенным для определения массы частиц.

##### **A.8.1.2 Общие предписания**

A.8.1.2.1 Зонд для отбора проб частиц устанавливают в системе разбавления.

Пробоотборник с наконечником или зонд для отбора проб частиц и отводящий патрубок частиц (РТТ) в совокупности образуют систему отвода частиц (PTS). По системе PTS проба подается из смесительного канала на входное отверстие VPR. PTS должна отвечать нижеследующим требованиям.

В случае систем полного разбавления потока и систем частичного разбавления потока, относящихся к типу частичного отбора проб (как указано в пункте A.2.2.1 добавления 2), пробоотборник устанавливают поблизости от осевой линии смесительного канала на расстоянии, составляющем 10–20 диаметров канала, после точки входа газов, навстречу газовому потоку, причем его ось в зоне расположения наконечника должна быть параллельной оси смесительного канала. Пробоотборник устанавливают в смесительном канале

таким образом, чтобы проба отбиралась из однородной смеси разбавителя/отработавшего газа.

В случае систем частичного разбавления потока, относящихся к типу полного отбора проб (как указано в пункте А.3.2.1 приложения 2), зонд для отбора проб частиц или пробоотборник устанавливаются в отводящем патрубке взвешенных твердых частиц перед фильтродержателем, устройством для измерения расхода и любой точкой разделения канала для отбора пробы/обходного канала. Пробоотборный зонд или пробоотборник располагают таким образом, чтобы проба отбиралась из однородной смеси разбавителя/отработавшего газа. Размеры пробоотборника частиц должны быть такими, чтобы он не нарушал работу системы частичного разбавления потока.

Проба газа, отбираемая с помощью PTS, должна отвечать нижеследующим требованиям.

В случае систем полного разбавления потока ее число Рейнольдса (Re) на потоке должно составлять  $< 1\,700$ .

В случае систем частичного разбавления потока ее число Рейнольдса (Re) на потоке должно составлять  $< 1\,700$  в РТТ, т.е. на выходе из пробоотборника или пробоотборного зонда.

Время прохождения пробы через PTS должно составлять  $\leq 3$  с.

Для целей отбора проб приемлемой будет считаться любая иная конфигурация системы PTS, обеспечивающая эквивалентное проникновение частиц диаметром 30 нм.

Выпускной патрубок (ОТ), по которому проба разбавленных газов подается из VPR на вход PNC, должен отвечать нижеследующим требованиям.

Его внутренний диаметр должен составлять  $\geq 4$  мм.

Время прохождения пробы газа через ОТ должно составлять  $\leq 0,8$  с.

Для целей отбора проб приемлемой будет считаться любая иная конфигурация ОТ, обеспечивающая эквивалентное проникновение твердых частиц диаметром 30 нм.

А.8.1.2.2 VPR состоит из устройств для разбавления пробы и отделения летучих частиц.

А.8.1.2.3 Все части системы разбавления и системы отбора проб на участке от выпускной трубы до 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 заземлены для предотвращения образования статического электричества.

- A.8.1.2.4 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 до минимума. Допускаются плавные изменения поперечного сечения.
- A.8.1.3 Конкретные предписания
- A.8.1.3.1 Проба частиц не должна пропускаться через насос до прохождения через PNC.
- A.8.1.3.2 Рекомендуется использовать предварительный сепаратор пробы.
- A.8.1.3.3 Устройство для предварительного кондиционирования пробы должно:
- A.8.1.3.3.1 обеспечивать возможность однократного или многократного разбавления пробы для достижения количественной концентрации частиц, не превышающей верхний предел измерения в каждом отдельном режиме работы счетчика PNC, и температуры газа на входе PNC ниже 35 °C;
- A.8.1.3.3.2 предусматривать первоначальный этап разбавления в условиях подогрева с получением на выходе пробы, имеющей температуру  $\geq 150$  °C и  $\leq 400$  °C, при коэффициенте разбавления не менее 10;
- A.8.1.3.3.3 обеспечивать контроль за этапами подогрева для поддержания постоянных значений номинальной рабочей температуры в диапазоне, указанном в пункте A.8.1.3.3.2, с допуском  $\pm 10$  C и указывать, являются ли надлежащими значения рабочей температуры на этапах подогрева;
- A.8.1.3.3.4 обеспечивать – в случае частиц, обладающих электрической подвижностью, диаметром 30 нм и 50 нм – коэффициент уменьшения их концентрации ( $f_r(d_i)$ ), определяемый в пункте A.8.2.2.2 ниже, который не более чем на 30% и 20% соответственно выше и не более чем на 5% ниже по сравнению с таким коэффициентом для частиц, обладающих электрической подвижностью, диаметром 100 нм; данное требование применяется ко всей системе отделителя VPR;
- A.8.1.3.3.5 также обеспечивать путем нагревания испарение частиц тетраоктана ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) размером 30 нм на уровне  $> 99,0\%$  при концентрации на входе  $\geq 10\ 000$  на  $\text{см}^{-3}$  за счет понижения парциального давления тетраоктана.
- A.8.1.3.4 Счетчик PNC должен:
- A.8.1.3.4.1 функционировать при всех рабочих условиях полного потока;
- A.8.1.3.4.2 обеспечивать точность подсчета  $\pm 10\%$  в диапазоне от 1 на  $\text{см}^{-3}$  до верхнего предела измерения в каждом отдельном режиме работы счетчика PNC в соответствии с надлежащими стандартами. При концентрациях ниже 100 на  $\text{см}^{-3}$  для подтверждения точности счетчика PNC с высокой степенью статистической достоверности могут потребоваться усредненные результаты измерений, полученные за более продолжительный период отбора проб;
- A.8.1.3.4.3 обеспечивать считываемость показаний на уровне не менее 0,1 частицы на  $\text{см}^{-3}$  при концентрациях ниже 100 на  $\text{см}^{-3}$ ;

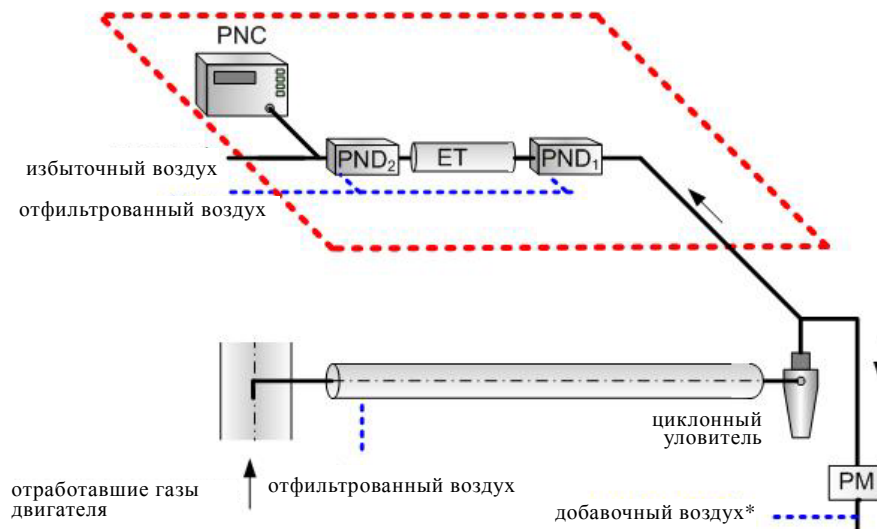


- A.8.1.3.4.4 иметь линейную чувствительность к изменению концентрации частиц по всему диапазону измерений в каждом отдельном режиме работы счетчика;
- A.8.1.3.4.5 обеспечивать регистрацию данных с частотой не менее 0,5 Гц;
- A.8.1.3.4.6 обеспечивать время срабатывания  $t_{90}$  по всему диапазону измерения значений концентрации менее 5 с;
- A.8.1.3.4.7 предусматривать функцию максимум 10-процентной поправки на совпадение, а также использование коэффициента внутренней калибровки, определяемого в пункте А.8.2.1.3, но без применения для корректировки или уточнения эффективности подсчета какого-либо другого алгоритма;
- A.8.1.3.4.8 обеспечивать эффективность подсчета частиц, обладающих электрической подвижностью, диаметром 23 нм ( $\pm 1$  нм) и 41 нм ( $\pm 1$  нм) на уровне 50% ( $\pm 12\%$ ) и  $> 90\%$  соответственно. Такой эффективности подсчета можно добиться за счет внутренних (например, соответствующей регулировки прибора) или внешних (например, предварительной сепарации по размеру) средств;
- A.8.1.3.4.9 если в PNC используется рабочая жидкость, то ее замену следует производить с периодичностью, указанной изготовителем прибора.
- A.8.1.3.5 Если значения давления и/или температуры в точке, где регулируется расход потока PNC, не поддерживаются на известном постоянном уровне, то значения давления и/или температуры на входе в PNC измеряют и сообщают для целей корректировки процедур измерения концентрации частиц в соответствии со стандартными условиями.
- A.8.1.3.6 Суммарное время прохождения пробы через PTS, VPR и ОТ плюс время срабатывания  $t_{90}$  счетчика PNC в общей сложности не должно превышать 20 с.
- A.8.1.3.7 Время перехода всей системы отбора проб для измерения количества частиц (PTS, VPR, ОТ и PNC) определяют посредством переключения на аэрозоль, который впрыскивается непосредственно на входе в PTS. Время переключения на аэрозоль должно составлять менее 0,1 с. Аэрозоль, используемый для испытания, должен вызывать изменение концентрации на уровне не менее 60% полной шкалы (FS).
- Регистрируют следовую концентрацию. Для синхронизации сигналов, указывающих концентрацию количества частиц и расход отрабатывших газов, время перехода определяется в качестве промежутка времени с момента изменения ( $t_0$ ) до момента, когда показания сработавшей системы составляют 50% от конечных показаний ( $t_{50}$ ).
- A.8.1.4 Описание рекомендуемой системы
- В нижеследующем пункте перечисляются рекомендуемые аппаратные средства измерения количества частиц. Вместе с тем допускается использование любой системы, отвечающей техническим характеристикам, указанным в пунктах А.8.1.2 и А.8.1.3.

На рис. 19 и 20 приводятся принципиальные схемы конфигураций системы отбора проб частиц, рекомендуемой для частичного и полного разбавления потока, соответственно.

Рис. 19

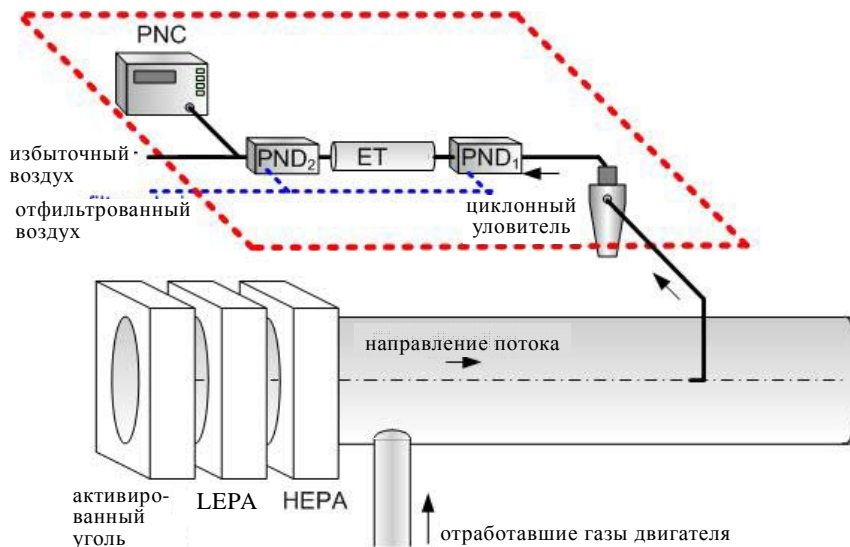
**Принципиальная схема рекомендуемой системы отбора проб частиц: отбор проб с частичным разбавлением потока**



\* В противном случае регулирующее программное обеспечение может учитывать расход из системы PN

Рис. 20

**Принципиальная схема рекомендуемой системы отбора проб частиц: отбор проб с полным разбавлением потока**



#### A.8.1.4.1 Описание системы отбора проб

Система отбора проб частиц состоит из пробоотборника с наконечником или пробоотборного зонда для отбора проб частиц в системе разбавления, отводного патрубка частиц (РТТ), предварительного сепаратора частиц (PCF) и отделителя летучих частиц (VPR), установленного перед блоком измерения количественной концентрации частиц (PNC). VPR включает в себя устройства для разбавления пробы (разбавители частиц: PND<sub>1</sub> и PND<sub>2</sub>) и испарения частиц (испарительный патрубок, ET). Место для пробоотборника или пробоотборного зонда для отбора проб из испытательного газового потока определяется в смесительном канале таким образом, чтобы репрезентативные пробы потока газов отбирались из однородной смеси разбавителя/отработавшего газа. Время прохождения пробы через систему и время срабатывания  $t_{90}$  счетчика PNC в общей сложности не должно превышать 20 с.

#### A.8.1.4.2 Система отвода частиц

Пробоотборник с наконечником и отводящий патрубок частиц (РТТ) в совокупности образуют систему отвода частиц (PTS). По системе PTS проба подается из смесительного канала на входное отверстие первого разбавителя частиц. PTS должна отвечать нижеследующим требованиям:

В случае систем полного разбавления потока и систем частичного разбавления потока, относящихся к типу частичного отбора проб (как указано в пункте A.2.2.1 добавления 2), пробоотборник устанавливается вблизи от осевой линии смесительного канала на расстоянии, составляющем 10–20 диаметров канала, после точки входа газов, навстречу газовому потоку, причем его ось в зоне расположения наконечника должна быть параллельной оси смесительного канала. Пробоотборник устанавливается в смесительном канале для разбавления таким образом, чтобы проба отбиралась из однородной смеси разбавителя/отработавшего газа.

В случае систем частичного разбавления потока, относящихся к типу полного отбора проб (как указано в пункте A.2.2.1 добавления 2), пробоотборный зонд для отбора проб частиц устанавливается в отводном патрубке взвешенных частиц перед фильтродержателем, устройством для измерения расхода и любой точкой разделения канала для отбора проб/обходного канала. Пробоотборный зонд или пробоотборник располагают таким образом, чтобы проба отбиралась из однородной смеси разбавителя/отработавшего газа.

Проба газа, отбираемая с помощью PTS, должна отвечать нижеследующим требованиям:

ее число Рейнольдса (Re) на потоке должно составлять  $< 1\,700$ ;

время прохождения пробы через PTS должно составлять  $\leq 3$  с.

Для целей отбора проб приемлемой будет считаться любая иная конфигурация системы PTS, обеспечивающая эквивалентное проникновение частиц, обладающих электрической подвижностью, диаметром 30 нм.

Выпускной патрубок (ОТ), по которому проба разбавленных газов подается из VPR на вход PNC, должен отвечать нижеследующим требованиям.

его внутренний диаметр должен составлять  $\geq 4$  мм.

время прохождения пробы газа через ОТ должно составлять  $\leq 0,8$  с.

Для целей отбора проб приемлемой будет считаться любая иная конфигурация ОТ, обеспечивающая эквивалентное проникновение обладающих электрической подвижностью частиц диаметром 30 нм.

#### A.8.1.4.3 Предварительный сепаратор частиц

Рекомендуемый предварительный сепаратор частиц устанавливают перед VPR. Этот сепаратор частиц должен обеспечивать 50-процентный уровень эффективности отделения частиц диаметром 2,5–10 мкм при объемном расходе потока, выбранном для целей измерения количества частиц в выбросах. При указанном выше объемном расходе на выход предварительного сепаратора должны поступать по крайней мере 99% (по массе) пропускаемых через него частиц размером 1 мкм. В случае систем частичного разбавления потока допускается использование одного и того же предварительного сепаратора для определения массы взвешенных частиц и измерения количества частиц, причем проба для измерения количества частиц отбирается из системы разбавления, установленной после этого предварительного сепаратора. В качестве варианта могут использоваться разные предварительные сепараторы, и в этом случае проба для измерения количества частиц отбирается из системы разбавления, установленной перед предварительным сепаратором, предназначенным для определения массы взвешенных частиц.

#### A.8.1.4.4 Отделитель летучих частиц (VPR)

VPR состоит из первого разбавителя частиц (PND<sub>1</sub>), испарительного патрубка и второго разбавителя частиц (PND<sub>2</sub>), подсоединяемых последовательно. Функция разбавления имеет целью снизить количественную концентрацию пробы, поступающей в блок измерения концентрации частиц, до уровня, который ниже верхнего предела измерения в каждом отдельном режиме работы PNC, и предотвратить образование в пробе центров кристаллизации. VPR указывает, являются ли надлежащими значения рабочей температуры PND<sub>1</sub> и испарительного патрубка.

VPR должен обеспечивать путем нагревания и понижения парциального давления тетраоктана испарение частиц тетраоктана (CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>38</sub>CH<sub>3</sub>) размером 30 нм на уровне >99,0% при концентрации на входе  $\geq 10\ 000$  на см<sup>-3</sup>. В случае частиц, обладающих электрической подвижностью, диаметром 30 нм и 50 нм он должен также обеспечивать коэффициент уменьшения их концентрации (f<sub>r</sub>), который не более чем на 30% и 20%, соответственно, выше и не более чем на 5% ниже по сравнению с таким коэффициентом для частиц, обладающих электрической подвижностью, диаметром 100 нм; данное требование применяется ко всей системе отделителя VPR.

##### A.8.1.4.4.1 Первый разбавитель частиц (PND<sub>1</sub>)

Конструкция первого устройства для разбавления частиц специально приспособлена для разбавления частиц в высокой концентрации и работы при температуре (стенок) 150 °С – 400 °С. Заданное значение температуры стенок должно поддерживаться на уровне постоянных значений номинальной рабочей температуры в пределах этого диапазона с допуском  $\pm 10$  °С и не должно превышать температуру стенок патрубка ЕТ (пункт А.8.1.4.4.2). Разбавляющий воздух, пропускаемый через фильтр НЕРА, подается в разбавитель, который должен быть в состоянии обеспечивать 10–200-кратный коэффициент разбавления.

#### А.8.1.4.4.2 Испарительный патрубок (ЕТ)

По всей длине патрубка ЕТ обеспечивается контролируемая температура стенок, которая должна быть не ниже данного параметра для первого разбавителя частиц, при поддержании температуры стенок на фиксированном уровне номинального рабочего значения в пределах от 300 °С до 400 °С с допуском  $\pm 10$  °С.

#### А.8.1.4.4.3 Второй разбавитель частиц (PND<sub>2</sub>)

Конструкция PND<sub>2</sub> должна быть специально приспособлена для разбавления частиц в высокой концентрации. В разбавитель подается разбавляющий воздух, пропущенный через фильтр НЕРА, и он должен быть в состоянии обеспечивать 10–30-кратный единый коэффициент разбавления. Коэффициент разбавления для PND<sub>2</sub> выбирается в диапазоне от 10 до 15 таким образом, чтобы количественная концентрация частиц на выходе из второго разбавителя была ниже верхнего предела измерения в каждом отдельном режиме работы счетчика PNC, а температура газа на входе PNC составляла  $< 35$  °С.

#### А.8.1.4.5 Счетчик количества частиц (PNC)

PNC должен отвечать требованиям пункта А.8.1.3.4.

### А.8.2. Калибровка/подтверждение соответствия системы отбора проб частиц<sup>1</sup>

#### А.8.2.1 Калибровка счетчика количества частиц

##### А.8.2.1.1 Техническая служба обеспечивает наличие калибровочного сертификата на счетчик PNC, свидетельствующего о его соответствии надлежащему стандарту, в сроки, не превышающие 12 месяцев до проведения испытания на выбросы.

##### А.8.2.1.2 Кроме того, после любого капитального технического обслуживания счетчик PNC подвергают повторной калибровке, и на него выдается новый калибровочный сертификат.

<sup>1</sup> С примерами различных методик калибровки/подтверждения соответствия можно ознакомиться по следующему адресу:  
<http://www.unece.org/es/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpfcp.html.html>.

A.8.2.1.3 Калибровку производят в соответствии со стандартными методами калибровки:

- a) путем сопоставления чувствительности калибруемого счетчика PNC с чувствительностью калиброванного аэрозольного электрометра при одновременном отборе проб калибровочных частиц, дифференцированных по электростатическому заряду; или
- b) путем сопоставления чувствительности калибруемого счетчика PNC с чувствительностью второго PNC, калиброванного непосредственно указанным выше методом.

При использовании электрометра калибровку производят минимум по шести точкам, соответствующим стандартным значениям концентрации и распределенным как можно более равномерно по всему диапазону измерения PNC. В число этих точек входит точка, показывающая номинальную нулевую концентрацию и полученная путем установки на входе каждого прибора фильтров HEPA, относящихся по крайней мере к классу H13 согласно стандарту EN 1822:2008 или имеющих эквивалентные характеристики. Замеренные значения концентрации, полученные без применения к калибруемому счетчику PNC коэффициента калибровки, должны соответствовать стандартной концентрации при каждом значении регулировки (исключая нулевую точку) с допустимым отклонением  $\pm 10\%$ ; в противном случае калибруемый счетчик PNC признается непригодным. Рассчитывают и регистрируют градиент линейной регрессии обоих наборов данных. К калибруемому счетчику PNC применяется коэффициент калибровки, равный обратной величине этого градиента. Линейную чувствительность рассчитывают путем возведения в квадрат коэффициента мгновенной корреляции Пирсона ( $R^2$ ) применительно к обоим наборам данных; она должна составлять не менее 0,97. При расчете как градиента, так и коэффициента  $R^2$  линия регрессии должна проходить через точку начала отсчета (значение нулевой концентрации на обоих приборах).

При использовании эталонного счетчика PNC калибровку производят минимум по шести точкам, соответствующим стандартным значениям концентрации, по всему диапазону измерения PNC. Не менее трех точек должны соответствовать значениям концентрации ниже  $1\ 000\ \text{см}^{-3}$ , а остальные – быть линейно разнесены в диапазоне от  $1\ 000\ \text{см}^{-3}$  до верхнего предела измерения в каждом отдельном режиме работы счетчика PNC. В число этих точек входит точка, показывающая номинальную нулевую концентрацию и полученная путем установки на входе каждого прибора фильтров HEPA, относящихся по крайней мере к классу H13 согласно стандарту EN 1822:2008 или имеющих эквивалентные характеристики. Замеренные значения концентрации, полученные без применения к калибруемому счетчику PNC коэффициента калибровки, должны соответствовать стандартной концентрации при каждом значении регулировки (исключая нулевую точку) с допустимым отклонением  $\pm 10\%$ ; в противном случае калибруемый счетчик PNC признается непригодным. Рассчитывают и регистрируют градиент линейной регрессии обоих наборов данных. К калибруемому счетчику PNC

применяется коэффициент калибровки, равный обратной величине этого градиента. Линейную чувствительность рассчитывают путем возведения в квадрат коэффициента мгновенной корреляции Пирсона ( $R^2$ ) применительно к обоим наборам данных; она должна составлять не менее 0,97. При расчете как градиента, так и коэффициента  $R^2$  линия регрессии должна проходить через точку начала отсчета (значение нулевой концентрации на обоих приборах).

A.8.2.1.4 Калибровка также предусматривает проверку – с соблюдением требований пункта A.8.1.3.4.8 – эффективности обнаружения счетчиком PNC частиц, обладающих электрической подвижностью, частиц диаметром 23 нм. Проведение проверки эффективности подсчета частиц размером 41 нм не требуется.

A.8.2.2 Калибровка/подтверждение соответствия отделителя летучих частиц

A.8.2.2.1 Проведение калибровки отделителя VPR при различных коэффициентах уменьшения концентрации и рабочих температурах, рекомендуемых изготовителем устройства, по всему диапазону значений регулировки коэффициента разбавления требуется в случае использования нового прибора и после любого капитального технического обслуживания. Требование относительно периодического подтверждения соответствия отделителя VPR при определенном коэффициенте уменьшения концентрации сводится к проверке при единичном значении регулировки, обычно применяемом при замерах на транспортных средствах, оснащенных дизельным сажевым фильтром. Техническая служба обеспечивает наличие калибровочного сертификата или свидетельства о соответствии отделителя летучих частиц в сроки, не превышающие 6 месяцев до проведения испытания на выбросы. Если конструкцией отделителя летучих частиц предусматривается использование сигнальных датчиков температуры, то для целей подтверждения соответствия допускается 12-месячный интервал.

Параметры отделителя VPR снимаются для коэффициента уменьшения концентрации обладающих электрической подвижностью твердых частиц диаметром 30, 50 и 100 нм. Применительно к частицам, обладающим электрической подвижностью, диаметром 30 нм и 50 нм коэффициенты уменьшения концентрации ( $f_r(d)$ ) должны быть не более чем на 30% и 20%, соответственно, выше и не более чем на 5% ниже по сравнению с таким коэффициентом для частиц, обладающих электрической подвижностью, диаметром 100 нм. Для целей подтверждения соответствия средний коэффициент уменьшения концентрации должен равняться среднему коэффициенту ( $\bar{f}_r$ ), определенному при первоначальной калибровке VPR, с допустимым отклонением  $\pm 10\%$ .

A.8.2.2.2 Используемый для этих замеров испытательный аэрозоль состоит из обладающих электрической подвижностью частиц диаметром 30, 50 и 100 нм при минимальной концентрации на уровне 5 000 частиц на  $\text{см}^{-3}$  на входном отверстии VPR. Значения концентрации частиц измеряют перед элементами системы и за ними.

Коэффициент уменьшения концентрации для частиц каждого размера рассчитывают следующим образом:

$$f_r(d_i) = \frac{N_{in}(d_i)}{N_{out}(d_i)}, \quad (117)$$

где:

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

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

$d_i$  – диаметр частиц, обладающих электрической подвижностью (30, 50 или 100 нм).

$N_{in}(d_i)$  и  $N_{out}(d_i)$  корректируются по таким же условиям.

Средний коэффициент уменьшения концентрации ( $\bar{f}_r$ ) при данном значении коэффициента разбавления рассчитывают следующим образом:

$$\bar{f}_r = \frac{f_r(30 \text{ нм}) + f_r(50 \text{ нм}) + f_r(100 \text{ нм})}{3} \quad (118)$$

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

- A.8.2.2.3 Техническая служба обеспечивает наличие свидетельства о соответствии отделителя VPR, подтверждающего реальную эффективность отделения летучих частиц, в сроки, не превышающие 6 месяцев до проведения испытания на выбросы. Если конструкцией отделителя летучих частиц предусматривается использование сигнальных датчиков температуры, то для целей подтверждения соответствия допускается 12-месячный интервал. В рабочих условиях при коэффициенте разбавления, установленном на минимальное значение, и рабочей температуре, рекомендуемой изготовителем, VPR должен обеспечивать удаление свыше 99,0% частиц тетраконтана, обладающих электрической подвижностью ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{38}\text{CH}_3$ ), размером 30 нм с концентрацией на входе  $\geq 10\,000 \text{ см}^{-3}$ .
- A.8.2.3 Процедуры проверки системы определения количества частиц
- A.8.2.3.1 Перед началом каждого испытания счетчик частиц должен показывать значения замеренной концентрации, составляющие менее  $0,5$  частицы на  $\text{см}^{-3}$ , при установленном на входе всей системы отбора проб частиц (VPR и PNC) фильтре HEPA, относящемся по крайней мере к классу H13 согласно стандарту EN 1822:2008 или имеющему эквивалентные характеристики.
- A.8.2.3.2 В ходе проводимой ежемесячно проверке с использованием калиброванного расходомера показываемые счетчиком частиц параметры поступающего в него потока должны соответствовать номинальному расходу счетчика  $\pm 5\%$ .
- A.8.2.3.3 На суточной основе счетчик частиц – после установки на входе фильтра HEPA, относящегося по крайней мере к классу H13 согласно стандарту EN 1822:2008 или имеющего эквивалентные характеристики, – должен показывать значения концентрации, составляющие  $\leq 0,2 \text{ см}^{-3}$ . При снятом фильтре, т.е. в условиях воздействия окружающего воздуха, показываемые счетчиком частиц зна-



чения замеренной концентрации должны увеличиваться минимум до 100 частиц на  $\text{см}^{-3}$ ; по возвращении фильтра HEPA на место они должны возвращаться к уровню  $\leq 0,2 \text{ см}^{-3}$ .

- A.8.2.3.4 До начала каждого испытания подтверждается, что температура в испарительном патрубке, если он установлен в системе, достигла, по показаниям системы измерения, надлежащего рабочего давления.
- A.8.2.3.5 До начала каждого испытания подтверждается, что температура в разбавителе  $\text{PND}_1$  достигла, по показаниям системы измерения, надлежащего рабочего значения.

## Приложение 5

### Технические требования к эталонному топливу

Технические характеристики эталонного топлива, применяемого для испытания двигателей с воспламенением от сжатия

Тип: Дизельное топливо (B7)

Параметр	Единица	Пределы <sup>1</sup>		Метод испытания
		Мин.	Макс.	
Цетановый индекс		46,0		EN-ISO 4264
Цетановое число <sup>2</sup>		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Плотность при 15 °С	кг/м <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675 EN ISO 12185
Перегонка:				
– 50%	°С	245		EN-ISO 3405
– 95%	°С	345	350	EN-ISO 3405
– конечная точка кипения	°С		360	EN-ISO 3405
Точка воспламенения	°С	55		EN 22719
Точка закупорки холодного фильтра (ТЗХФ)	°С		5	EN 116
Вязкость при 40 °С	мм <sup>2</sup> /с	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Полициклические ароматические углеводороды	% массы	2,0	4,0	EN 12916
Содержание серы	мг/кг		10	EN ISO 20846/ EN ISO 20884
Окисление меди (3 ч. при 50 °С)	показатель		класс 1	EN-ISO 2160
Углеродистый остаток по Конрадсону (10%)	% массы		0,2	EN-ISO 10370
Содержание золы	% массы		0,01	EN-ISO 6245
Общее содержание	мг/кг		24	EN 12662
Содержание воды	% массы		0,02	EN-ISO 12937
Число нейтрализации (сильная кислота)	мг КОН/г		0,10	ASTM D 974
Стойкость к окислению <sup>3</sup>	мг/мл		0,025	EN-ISO 12205
Смазывающая способность (износ КШМ высокооборотного поршневого двигателя при 60 °С)	мкм		400	EN ISO 12156
Стойкость к окислению при 110 °С <sup>3</sup>	ч	20,0		EN 15751
Присадки на основе FAME <sup>4</sup>	% объема	6,0	7,0	EN 14078

Примечания:

<sup>1</sup> Значения, указанные в технических требованиях, являются "истинными значениями". При определении предельных значений были использованы условия стандарта ISO 4259 "Нефтепродукты: определение и применение точных данных о методах испытания", 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 системы измерения, которая необходима по техническим причинам, производителю топлива следует, тем не менее, стремиться к нулевому значению в том случае, если предусмотренное максимальное значение равняется  $2R$ , 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.

- <sup>2</sup> Интервал, указанный для цетанового числа, не согласуется с требованием о минимальном интервале  $4R$ . Однако при возникновении спора между поставщиком и потребителем топлива могут применяться условия стандарта ISO 4259 для урегулирования таких споров при условии проведения достаточного числа измерений с целью получения результата необходимой точности, так как подобная процедура является более надежной, чем однократное измерение.
- <sup>3</sup> Хотя стойкость к окислению контролируется, вполне вероятно, что срок годности продукта будет ограничен. По вопросам, касающимся условий хранения и срока годности, следует консультироваться с поставщиком.
- <sup>4</sup> Содержание присадок на основе FAME должно отвечать техническим требованиям стандарта EN 14214.

**Тип: Этанол для специальных двигателей с воспламенением от сжатия (ED95)<sup>1</sup>**

Параметр	Единица	Пределы <sup>2</sup>		Метод испытания <sup>3</sup>
		Мин.	Макс.	
Общее содержание спиртов (этанол, включая высшие насыщенные спирты)	% массы	92,4		EN 15721
Другие высшие насыщенные моноспирты (C3-C5)	% массы		2,0	EN 15721
Метанол	% массы		0,3	EN 15721
Плотность при 15 °C	кг/м <sup>3</sup>	793,0	815,0	EN ISO 12185
Кислотность (по содержанию уксусной кислоты)	% массы		0,0025	EN 15491
Вид		Чистый и светлый		
Температура вспышки	°C	10		EN 3679
Сухой остаток	мг/кг		15	EN 15691
Содержание воды	% массы		6,5	EN 15489 <sup>4</sup> EN-ISO 12937 EN 15692
Альдегиды в пересчете на ацетальдегид	% массы		0,0050	ISO 1388-4
Эфиры в пересчете на этилацетат	% массы		0,1	ASTM D1617
Содержание серы	мг/кг		10,0	EN 15485 EN 15486
Сульфаты	мг/кг		4,0	EN 15492
Содержание частиц	мг/кг		24	EN 12662
Фосфор	мг/л		0,20	EN 15487
Неорганические хлориды	мг/кг		1,0	EN 15484 или EN 15492
Медь	мг/кг		0,100	EN 15488
Электропроводность	μS/см		2,50	DIN 51627-4 или prEN 15938

*Примечания:*

- <sup>1</sup> Присадки, например в целях повышения цетанового числа, указанные изготовителем, могут добавляться в этанол, используемый в качестве топлива, в той мере в какой их негативное побочное влияние на данный момент не выявлено. Если эти условия соблюдаются, то максимальный допустимый объем этих присадок составляет 10% по массе.
- <sup>2</sup> Значения, указанные в технических требованиях, являются "истинными значениями". При определении предельных значений были использованы условия стандарта ISO 4259 "Нефтепродукты: определение и применение точных данных о методах испытания", 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 системы измерения, которая необходима по техническим причинам, производителю топлива следует, тем не менее, стремиться к нулевому значению в том случае, если предусмотренное максимальное значение равняется 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.

- <sup>3</sup> Эквивалентные методы проверки EN/ISO указанных выше свойств будут приняты после их издания.
- <sup>4</sup> Если необходимо проверить, соответствует ли топливо техническим требованиям, следует применять условия стандарта EN 15489.

**Технические требования к эталонному топливу, используемому для  
испытания двигателей с принудительным зажиганием**

**Тип: Бензин (Е10)**

Параметр	Единица	Пределы <sup>1</sup>		Метод испытания <sup>2</sup>
		Мин.	Макс.	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)		95,0	97,0	EN ISO 5164:2005 <sup>3</sup>
Моторное октановое число (МОЧ)		84,0	86,0	EN ISO 5163:2005 <sup>3</sup>
Плотность при 15 °С	кг/м <sup>3</sup>	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	56,0	60,0	EN-ISO 3405
– испарение при 150 °С	% объема	88,0	90,0	EN-ISO 3405
– конечная точка кипения	°С	190	210	EN-ISO 3405
Осадок	% объема	–	2,0	EN-ISO 3405
Анализ углеводородов:				
– олефины	% объема	3,0	18,0	EN 14517 EN 15553
– ароматические масла	% объема	25,0	35,0	EN 14517 EN 15553
– бензол	% объема	0,4	1,0	EN 12177 EN 238, EN 14517
– предельные углеводороды	% объема	Сообщ.		EN 14517 EN 15553
Соотношение углеводорода и водорода		Сообщ.		
Соотношение углеводорода и кислорода		Сообщ.		
Период всасывания <sup>4</sup>	минуты	480	–	EN-ISO 7536
Содержание кислорода <sup>5</sup>	% массы	3,7		EN 1601 EN 13132 EN 14517
Растворенные смолы	мг/мл	–	0,04	EN-ISO 6246
Содержание серы <sup>6</sup>	мг/кг	–	10	EN-ISO 20846 EN-ISO 20884
Окисление меди (3 ч при 50 °С)	показатель	–	Класс 1	EN-ISO 2160
Содержание свинца	мг/л	–	5	EN 237
Содержание фосфора <sup>7</sup>	мг/л	–	1,3	ASTM B 3231
Этанол <sup>4</sup>	% объема	9,5	10,0	EN 1601 EN 13132 EN 14517

*Примечания:*

- <sup>1</sup> Значения, указанные в технических требованиях, являются "истинными значениями". При определении предельных значений были использованы условия стандарта ISO 4259 "Нефтепродукты: определение и применение точных данных о методах испытания", а при установлении минимальной величины принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нулевого значения; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница между этими величинами составляет 4R (R = воспроизводимость). Независимо от этой системы измерения, которая необходима по техническим причинам, производителю топлива следует, тем не менее, стремиться к нулевому значению в том случае, если предусмотренное максимальное значение равняется 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.
- <sup>2</sup> Эквивалентные методы проверки EN/ISO указанных выше свойств будут приняты после их издания.
- <sup>3</sup> Для расчета окончательного результата ТОЧ и МОЧ в соответствии с EN 228:2008 используется поправочный коэффициент 0,2.
- <sup>4</sup> Топливо может содержать противоокислительные ингибиторы и деактиваторы металлов, обычно используемые для стабилизации циркулирующих потоков бензина на нефтеперерабатывающих заводах, но не должно содержать добавок детергентов/диспергаторов и масел селективной очистки.
- <sup>5</sup> Этанол, соответствующий техническим требованиям стандарта EN 15376, – единственный оксигенат, специально добавляемый к данному эталонному топливу.
- <sup>6</sup> Должно указываться фактическое содержание серы в топливе, используемом для проведения испытания типа 1.
- <sup>7</sup> К этому эталонному топливу не должно специально добавляться соединений, содержащих фосфор, железо, марганец или свинец.

## Тип: Этанол (E85)

Параметр	Единица	Пределы <sup>1</sup>		Метод испытания
		Мин.	Макс.	
Теоретическое октановое число (ТОЧ)		95,0	–	EN ISO 5164
Моторное октановое число (МОЧ)		85,0	–	EN ISO 5163
Плотность при 15 °С	кг/м <sup>3</sup>	Сообщ.		ISO 3675
Давление паров	кПа	40,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Содержание серы <sup>2</sup>	мг/кг	–	10	EN 15485 или EN 15486
Стойкость к окислению	минуты	360		EN ISO 7536
Содержание фактических смол (промытых растворителем)	мг/(100 мл)	–	5	EN-ISO 6246
Вид Определяется при температуре окружающего воздуха или при 15 °С, в зависимости от того, что выше.		Чистый и светлый, без видимых признаков загрязнителей в виде взвеси или осадка		Визуальный осмотр
Этанол и высшие спирты <sup>5</sup>	% объема	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517 E DIN 51627-3
Высшие спирты (C3–C8)	% объема	–	2,0	E DIN 51627-3
Метанол	% объема		1,00	E DIN 51627-3
Бензин <sup>3</sup>	% объема	Остаток		EN 228
Фосфор	мг/л	0,20 <sup>4</sup>		EN 15487
Содержание воды	% объема		0,300	EN 15489 или EN 15692
Содержание неорганических хлоридов	мг/л		1	EN 15492
pHе		6,5	9,0	EN 15490
Окисление медной пластины (3 ч при 50 °С)	Показатель	Класс 1		EN ISO 2160
Кислотность (по содержанию уксусной кислоты CH <sub>3</sub> COOH)	% массы (мг/л)	–	0,0050 (40)	EN 15491
Электропроводность	μS/см	1,5		DIN 51627-4 или prEN 15938
Соотношение углерода и водорода		Сообщ.		
Соотношение углерода и кислорода		Сообщ.		

## Примечания:

<sup>1</sup> Значения, указанные в технических требованиях, являются "истинными значениями". При определении предельных значений были использованы условия стандарта ISO 4259 "Нефтепродукты: определение и применение точных данных о методах испытания", а при установлении минимальной величины принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нулевого значения; при установлении



максимального и минимального значений минимальная разница между этими величинами составляет  $4R$  ( $R$  = воспроизводимость).

Независимо от этой системы измерения, которая необходима по техническим причинам, производителю топлива следует, тем не менее, стремиться к нулевому значению в том случае, если предусмотренное максимальное значение равняется  $2R$ , 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.

- <sup>2</sup> Должно быть указано фактическое содержание серы в топливе, используемом для проведения испытаний на выбросы.
- <sup>3</sup> Содержание неэтилированного бензина можно определить в виде "100 минус суммарное содержание воды, спиртов, МТВЕ и ЕТВЕ в процентах"<sup>7</sup>
- <sup>4</sup> Добавление к этому эталонному топливу соединений, содержащих фосфор, железо, марганец или свинец, не допускается.
- <sup>5</sup> Этанол, соответствующий техническим требованиям стандарта EN 15376, – единственный оксигенат, специально добавляемый к данному эталонному топливу.

## Тип: СНГ

Параметр	Единица	Топливо А	Топливо В	Метод испытания
Состав:				EN 27941
Содержание C <sub>3</sub>	% объема	30 ± 2	85 ± 2	
Содержание C <sub>4</sub>	% объема	остаток <sup>1</sup>	остаток <sup>1</sup>	
<C <sub>3</sub> , >C <sub>4</sub>	% объема	макс. 2	макс. 2	
Олефины	% объема	макс. 12	макс. 15	
Осадок, образовавшийся в результате испарения	мг/кг	макс. 10	макс. 10	EN 15470
Содержание воды при 0 °С		отсутствует	отсутствует	EN 15469
Общее содержание серы, включая одорант	мг/кг	макс. 50	макс. 50	EN 24260 ASTM D 3246 ASTM 6667
Сероводород		отсутствует	отсутствует	EN ISO 8819
Окисление медной пластины (1 ч при 40 °С)	классификация	класс 1	класс 1	ISO 6251 <sup>2</sup>
Запах		характерный	характерный	
Моторное октановое число <sup>3</sup>		минимум 89,0	минимум 89,0	EN 589 Приложение В

## Примечания:

- <sup>1</sup> Остаток определяется следующим образом: остаток = 100 – C<sub>3</sub> – <C<sub>3</sub> – >C<sub>4</sub>.
- <sup>2</sup> 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 целью, чтобы лишь обойти требования данного метода испытания, запрещается.
- <sup>3</sup> По просьбе изготовителя двигателя для проведения испытаний на официальное утверждение типа можно использовать более высокое МОЧ.

**Тип: природный газ/биогаз**

Характеристики	Единицы	Основа	Пределы		Метод испытания
			Мин.	Макс.	
<b>Эталонное топливо G<sub>R</sub></b>					
Состав:					
Метан		87	84	89	
Этан		13	11	15	
Остаток <sup>1</sup>	% моля	–	–	1	ISO 6974
Содержание серы	мг/м <sup>3</sup> <sup>2</sup>	–	–	10	ISO 6326-5
<i>Примечания:</i>					
<sup>1</sup> Инертный + C <sub>2+</sub> .					
<sup>2</sup> Значение, определяемое при стандартных условиях: 293,2 К (20 °С) и 101,3 кПа.					
<b>Эталонное топливо G<sub>23</sub></b>					
Состав:					
Метан		92,5	91,5	93,5	
Остаток <sup>1</sup>	% моля	–	–	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>	% моля	7,5	6,5	8,5	
Содержание серы	мг/м <sup>3</sup> <sup>2</sup>	–	–	10	ISO 6326-5
<i>Примечания:</i>					
<sup>1</sup> Инертный (в отличие от N <sub>2</sub> ) + C <sub>2</sub> + C <sub>2+</sub> .					
<sup>2</sup> Значение, определяемое при 293,2 К (20 °С) и 101,3 кПа.					
<b>Эталонное топливо G<sub>25</sub></b>					
Состав:					
Метан	% моля	86	84	88	
Остаток <sup>1</sup>	% моля	–	–	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>	% моля	14	12	16	
Содержание серы	мг/м <sup>3</sup> <sup>2</sup>	–	–	10	ISO 6326-5
<i>Примечания:</i>					
<sup>1</sup> Инертный (в отличие от N <sub>2</sub> ) + C <sub>2</sub> + C <sub>2+</sub> .					
<sup>2</sup> Значение, определяемое при 293,2 К (20 °С) и 101,3 кПа.					

## Приложение 6

### Данные о выбросах, требуемые при официальном утверждении типа на пригодность к эксплуатации

#### Измерение уровня выбросов монооксида углерода в режиме холостого хода

##### 1. Введение

- 1.1 В настоящем приложении описывается процедура измерения уровня выбросов монооксида углерода в режиме холостого хода (при обычной и повышенной частоте вращения) двигателей с принудительным зажиганием, работающих на бензине или этаноле (Е85), или двигателей с принудительным зажиганием, работающих на ПГ/биометане или СНГ, установленных на транспортных средствах категории М<sub>2</sub>, N<sub>1</sub> или М<sub>1</sub>, допустимая максимальная масса которых не превышает 7,5 тонны.

##### 2. Общие требования

- 2.1 Применяются общие требования, изложенные в пункте 5.3.7 Правил № 83, за исключением положений пунктов 2.2, 2.3 и 2.4.
- 2.2 Атомное соотношение, указанное в пункте 5.3.7.3 Правил № 83, означает следующее:
- |   |                            |
|---|----------------------------|
| $H_{cv}$ = атомное соотношение водорода и углерода  | – для бензина (Е10): 1,93  |
|   | – для СНГ: 2,525           |
|   | – для ПГ/биометана: 4,0    |
|   | – для этанола (Е85): 2,74  |
| $O_{cv}$ = атомное соотношение кислорода и углерода | – для бензина (Е10): 0,032 |
|   | – для СНГ: 0,0             |
|   | – для ПГ/биометана: 0,0    |
|   | – для этанола (Е85): 0,385 |
- 2.3 Таблицу в пункте 1.4.3 приложения 2А (таблица 6) заполняют в соответствии с предписаниями, изложенными в пунктах 2.2 и 2.4 настоящего приложения.
- 2.4 Изготовитель подтверждает точность значения "лямбда", зарегистрированного в момент официального утверждения типа в соответствии с положениями пункта 2.1, в качестве параметра, характеризующего тип изготавливаемых транспортных средств, в течение 24 месяцев после даты предоставления официального утверждения типа. На основе обследования и анализа изготавливаемых транспортных средств производят соответствующую оценку.

**3. Технические требования**

- 3.1 Применяются технические требования, изложенные в приложении 5 к Правилам № 83, за исключением положений пункта 3.2.
- 3.2 Виды эталонного топлива, указанные в пункте 2.1 приложения 5 к Правилам № 83, означают виды эталонного топлива, соответствующие техническим характеристикам, изложенным в приложении 5 к настоящим Правилам.

## Приложение 7

### Проверка систем двигателей на долговечность

#### 1. Введение

- 1.1 В настоящем приложении излагаются процедуры отбора двигателей, подлежащих испытанию по графику эксплуатационной наработки для целей определения показателей ухудшения. Такие показатели ухудшения применяются в соответствии с предписаниями пункта 3.6 настоящего приложения к выбросам, измеряемым в соответствии с приложением 4.
- 1.2 В настоящем приложении также излагается порядок технического обслуживания двигателей как связанного, так и не связанного с выбросами, которое проводят в процессе выполнения графика эксплуатационной наработки. Такое техническое обслуживание должно соответствовать техническому обслуживанию, которому подвергаются двигатели, находящиеся в эксплуатации, и доводится до сведения владельцев новых двигателей и транспортных средств.

#### 2. Отбор двигателей для целей установления показателей ухудшения, которые отражаются на сроке службы

- 2.1 Двигатели отбирают из семейства двигателей, определенного в пункте 7 настоящих Правил, для проведения испытаний на выбросы в целях определения показателей ухудшения, которые отражаются на сроке службы.
- 2.2 Двигатели из различных семейств могут быть впоследствии сгруппированы в соответствующие семейства на основе типа используемой системы последующей обработки отработавших газов. Для целей отнесения двигателей с различным числом цилиндров и различной конфигурацией цилиндров, но в случае которых технические требования к системам последующей обработки отработавших газов и их установка является идентичными, к одному и тому же семейству двигателей с системой последующей обработки изготовитель передает органу по официальному утверждению данные, подтверждающие, что эффективность снижения уровня выбросов такими системами является идентичной.
- 2.3 Для целей испытания по графику эксплуатационной наработки, определенному в пункте 3.2, и в соответствии с критериями отбора, определенными в пункте 2.2, изготовитель двигателей отбирает до начала проведения испытаний один двигатель, представляющий семейство двигателей с системой последующей обработки, и доводит соответствующую реформуляцию до сведения органа по официальному утверждению,
- 2.3.1 Если орган по официальному утверждению приходит к выводу о том, что наименее благоприятный случай выбросов загрязняющих веществ данным семейством двигателей, оснащенных системой последующей обработки, можно более точно определить с помощью другого двигателя, то в этом случае двигатель, подлежащий

испытанию, отбирается органом по официальному утверждению вместе с изготовителем двигателя.

- 3. Определение показателей ухудшения, влияющих на срок службы**
- 3.1 Общие положения

Показатели ухудшения, применимые к семейству двигателей, оснащенных системой последующей обработки, определяют на основе графика эксплуатационной наработки, который включает периодические испытания на выбросы загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц в ходе испытаний в режиме ВСПЦ и ВСУЦ.
- 3.2 График эксплуатационной наработки

Графики эксплуатационной наработки можно выполнять по усмотрению изготовителя путем обкатки транспортного средства, оснащенного отобранным двигателем, по соответствующему графику эксплуатационной наработки либо путем прокручивания отобранного двигателя по графику наработки на динамометре.
- 3.2.1 Эксплуатационная наработка и наработка на динамометре
- 3.2.1.1 Изготовитель определяет форму и пробег для выполнения заданного графика эксплуатационной наработки и цикл старения двигателей в соответствии с надлежащей инженерно-технической практикой.
- 3.2.1.2 Изготовитель определяет испытательные точки, в которых будет производиться измерение газообразных веществ и взвешенных частиц посредством проведения испытания в режиме ВСПЦ и ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии. В этих целях предусматривают минимум три испытательные точки: одну – в начале, одну – примерно в середине и одну – в конце графика эксплуатационной наработки.
- 3.2.1.3 Значения выбросов в начальной точке и в конце периода расчетного срока службы, рассчитанные в соответствии с пунктом 3.5.2, должны соответствовать предельным значениям, указанным в пункте 5.3 настоящих Правил, однако отдельные результаты выбросов в испытательных точках могут превышать такие предельные значения.
- 3.2.1.4 По просьбе изготовителя и с согласия органа по официальному утверждению допускается проведение только одного требуемого цикла испытаний (испытание в режиме ВСПЦ или ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии), при этом другой испытательный цикл проводят лишь в начале и конце периода выполнения графика эксплуатационной наработки.
- 3.2.1.5 Графики эксплуатационной наработки для различных семейств двигателей, оснащенных системой последующей обработки отработавших газов.
- 3.2.1.6 Графики эксплуатационной наработки могут охватывать более короткие периоды по сравнению со сроком службы, однако не короче периодов, указанных в таблице 1 в пункте 3.2.1.8.

- 3.2.1.7 В случае наработки на динамометрическом стенде изготовитель устанавливает соответствующую корреляцию между периодом эксплуатационной наработки (пробег) и количеством часов прокрутки на динамометрическом стенде, например, корреляцию по показателям расхода топлива, корреляцию по скорости движения транспортного средства в зависимости от частоты вращения двигателя и т.д.
- 3.2.1.8 Минимальный период эксплуатационной наработки.

Таблица 1

**Минимальный период эксплуатационной наработки**

<i>Категория транспортного средства, на котором будет установлен двигатель<sup>1</sup></i>	<i>Минимальный период эксплуатационной наработки</i>	<i>Срок службы</i>
Транспортные средства категории N <sub>1</sub>	160 000 км	См. пункт 5.4 настоящих Правил
Транспортные средства категории N <sub>2</sub>	188 000 км	См. пункт 5.4 настоящих Правил
Транспортные средства категории N <sub>3</sub> , максимальная технически допустимая масса которых не превышает 16 тонн	188 000 км	См. пункт 5.4 настоящих Правил
Транспортные средства категории N <sub>3</sub> , максимальная технически допустимая масса которых превышает 16 тонн	233 000 км	См. пункт 5.4 настоящих Правил
Транспортные средства категории M <sub>1</sub>	160 000 км	См. пункт 5.4 настоящих Правил
Транспортные средства категории M <sub>2</sub>	160 000 км	См. пункт 5.4 настоящих Правил
Транспортные средства категории M <sub>3</sub> , относящиеся к классам I, II, A и B, максимальная технически допустимая масса которых не превышает 7,5 тонны	188 000 км	См. пункт 5.4 настоящих Правил
Транспортные средства категории M <sub>3</sub> , относящиеся к классам III и B, максимальная технически допустимая масса которых превышает 7,5 тонны	233 000 км	См. пункт 5.4 настоящих Правил

- 3.2.1.9 Допускается ускоренное старение путем корректировки графика эксплуатационной наработки на расход топлива. Такую корректировку производят на основе соотношения обычного расхода топлива в процессе эксплуатации и расхода топлива в процессе цикла старения, однако расход топлива в процессе цикла старения не должен превышать обычный расход топлива в процессе эксплуатации более чем на 30%.
- 3.2.1.10 График эксплуатационной наработки обстоятельно описывается в заявке на официальное утверждение и сообщается органу по официальному утверждению типа до начала любых испытаний.

<sup>1</sup> В соответствии с определением, содержащимся в Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (CP.3) – ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.2.



- 3.2.2 Если орган по официальному утверждению типа принимает решение о необходимости проведения в диапазоне между точками, отобранными изготовителем, дополнительных измерений в ходе испытания в режиме ВСПЦ и ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии, он уведомляет об этом изготовителя. Изготовитель готовит пересмотренный график эксплуатационной наработки и согласует его с органом по официальному утверждению.
- 3.3 Испытание двигателя
- 3.3.1 Стабилизация системы двигателя
- 3.3.1.1 Применительно к каждому семейству двигателей с аналогичной системой последующей обработки отработавших газов изготовитель определяет количество часов работы транспортного средства или двигателя, после которого параметры системы последующей обработки отработавших газов стабилизируются. По соответствующему запросу со стороны органа по официальному утверждению типа изготовитель представляет данные и результаты анализа, используемые для целей такого определения. В качестве варианта изготовитель может выбрать для стабилизации системы последующей обработки отработавших газов вариант эксплуатационной наработки двигателем 60–125 часов или эквивалентного пробега, предусмотренного для цикла старения.
- 3.3.1.2 Указанный в пункте 3.3.1.1 момент окончания периода стабилизации будет считаться началом выполнения графика эксплуатационной наработки.
- 3.3.2 Испытание по графику эксплуатационной наработки
- 3.3.2.1 После стабилизации двигатель работает по выбранному изготовителем графику эксплуатационной наработки, описание которого приводится в пункте 3.2. Через периодические интервалы графика эксплуатационной наработки, определяемые изготовителем и, в соответствующих случаях, устанавливаемые также органом по официальному утверждению типа, согласно пункту 3.2.2, двигатель подвергают испытанию на выбросы загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц в ходе испытания в режиме ВСПЦ и ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии. В соответствии с пунктом 3.2.1.4, если достигнута договоренность о проведении в каждой испытательной точке только одного испытательного цикла (в режиме ВСПЦ или ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии), другой испытательный цикл (в режиме ВСПЦ или ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии) проводят в начале и в конце выполнения графика эксплуатационной наработки.
- 3.3.2.2 В процессе выполнения графика эксплуатационной наработки техническое обслуживание двигателя проводят в соответствии с пунктом 4.
- 3.3.2.3 В процессе выполнения графика эксплуатационной наработки допускается проведение незапланированного технического обслуживания двигателя или транспортного средства, например, если БД система выявила проблему, которая привела к срабатыванию индикатора неисправности (здесь и далее ИН).

- 3.4 Представление сообщений
- 3.4.1 Органу по официальному утверждению типа, передаются результаты всех испытаний на выбросы (в режиме ВСПЦ или ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии), проведенных в процессе выполнения графика эксплуатационной наработки. Если любое испытание на выбросы признается недействительным, то изготовитель представляет разъяснение причин, по которым испытание было признано недействительным. В таком случае проводят еще одну серию испытаний на выбросы в режиме ВСПЦ и ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии, предусматривающую 100 дополнительных часов эксплуатационной наработки.
- 3.4.2 Изготовитель учитывает в своих протоколах любые данные, касающиеся всех испытаний на выбросы а также технического обслуживания двигателя, проводимого в процессе выполнения графика наработки. Эта информация, наряду с результатами испытаний на выбросы, проведенных в процессе выполнения графика наработки, передается органу по официальному утверждению типа.
- 3.5 Определение показателей ухудшения
- 3.5.1 По каждому загрязняющему веществу, замеренному в ходе испытаний в режиме ВСПЦ и ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии в каждой испытательной точке в процессе выполнения графика эксплуатационной наработки, на основе всех результатов испытаний проводят "наиболее подходящий" регрессионный анализ. Результаты каждого испытания по каждому загрязняющему веществу округляют до такого же числа знаков после запятой, что и предельное значение для данного загрязняющего вещества, как это предусмотрено в пункте 5.3 настоящих Правил, плюс один дополнительный знак. Согласно пункту 3.2.1.4 настоящего приложения, если достигнута договоренность о проведении в каждой испытательной точке только одного испытательного цикла (в режиме ВСПЦ или ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии) и о проведении другого испытательного цикла (в режиме ВСПЦ или ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии) в начале и в конце выполнения графика эксплуатационной наработки, то регрессионный анализ проводят только на основе результатов испытаний, полученных в ходе испытательного цикла в каждой испытательной точке.
- По просьбе изготовителя и с предварительного согласия органа по официальному утверждению типа допускается применение нелинейной регрессии.
- 3.5.2 На основе уравнения регрессии для каждого загрязняющего вещества рассчитывают значения выбросов в начале выполнения графика эксплуатационной наработки и на момент завершения расчетного срока службы, которые применяются к испытываемому двигателю. Если график эксплуатационной наработки охватывает более короткий период, чем расчетный срок службы, то значения выбросов на момент окончания периода определяют путем экстраполяции уравнения регрессии в соответствии с пунктом 3.5.1.

3.5.3 Показатель ухудшения для каждого загрязнителя определяют в виде соотношения применимых значений выбросов на момент завершения расчетного срока службы и на начало графика эксплуатационной наработки (мультипликативный показатель ухудшения).

По просьбе изготовителя и с предварительного согласия органа по официальному утверждению типа для каждого загрязнителя может применяться аддитивный показатель ухудшения. Аддитивный показатель ухудшения определяют в виде разницы расчетных значений выбросов на момент завершения расчетного срока службы и на начало графика эксплуатационной наработки.

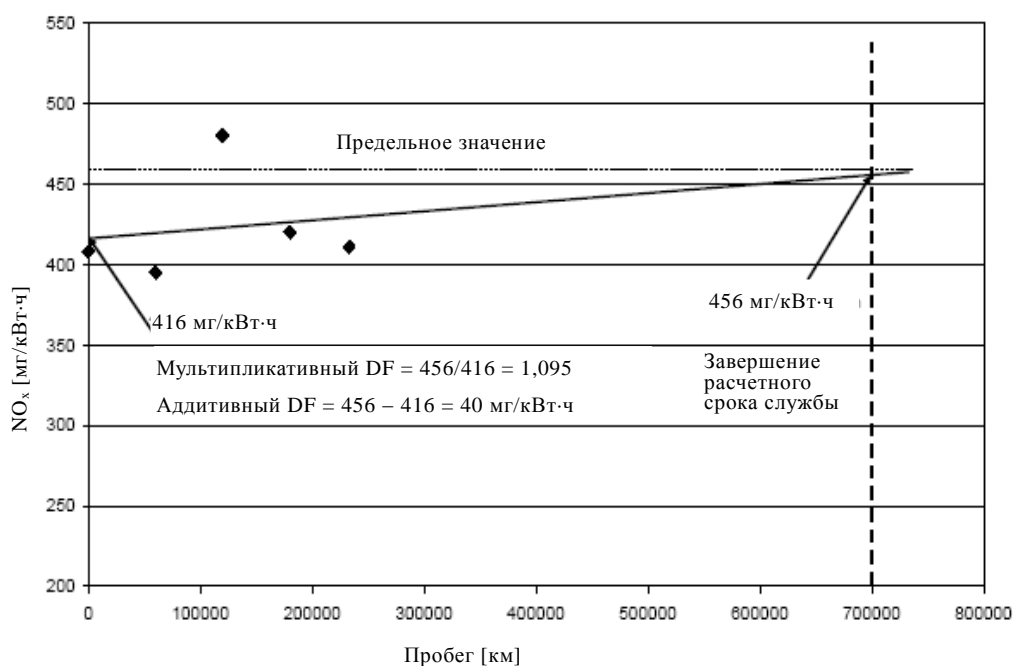
Если в результате расчета получается величина меньше 1,00 для мультипликативного показателя ухудшения или меньше 0,00 для аддитивного показателя ухудшения, то показатель ухудшения принимают равным 1,0 или 0,00 соответственно.

Пример определения показателей ухудшения с помощью линейной регрессии приводится на рис. 1.

Смешивание мультипликативных и аддитивных показателей ухудшения в пределах одного набора загрязнителей не допускается.

Согласно пункту 3.2.1.4, если достигнута договоренность о проведении в каждой испытательной точке только одного испытательного цикла (в режиме ВСПЦ или ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии) и о проведении другого испытательного цикла (в режиме ВСПЦ или ВСУЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии) в начале и в конце выполнения графика эксплуатационной наработки, то показатель ухудшения, рассчитанный в ходе испытательного цикла в каждой испытательной точке, применяется и к другому испытательному циклу.

Рис. 1  
Пример определения показателя ухудшения



### 3.6 Присвоенные показатели ухудшения

3.6.1 В качестве альтернативы применению графика эксплуатационной наработки для определения показателя ухудшения изготовители двигателей могут отдать предпочтение использованию следующих присвоенных мультипликативных DF:

Таблица 2  
Показатели ухудшения

Испытательный цикл	CO	THC <sup>(1)</sup>	NMHC <sup>(2)</sup>	CH4 <sup>(2)</sup>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	ВЧ (масса)	ВЧ (число)
ВСУЦ	1,3	1,3	1,4	1,4	1,15	1,0	1,05	1,0
ВСПЦ	1,3	1,3	1,4	1,4	1,15	1,0	1,05	1,0

Примечания:

- (1) Применяется в случае двигателя с воспламенением от сжатия.  
(2) Применяется в случае двигателя с принудительным зажиганием.

Присвоенные аддитивные показатели ухудшения не приводятся. Преобразование назначенных мультипликативных показателей ухудшения в аддитивные показатели ухудшения не допускается.

### 3.7 Применение показателей ухудшения

3.7.1 Двигатели должны отвечать соответствующим предельным значениям выбросов для каждого загрязнителя, как указано в пункте 5.3 настоящих Правил, после применения показателей ухудшения к ре-

зультатам испытаний, измеренным в соответствии с приложением III ( $e_{\text{gas}}$ ,  $e_{\text{PM}}$ ). В зависимости от типа показателя ухудшения (DF) применяются следующие положения:

- a) мультипликативный:  $(e_{\text{gas}}$  или  $e_{\text{PM}}) * DF \leq$  предельный показатель выбросов
- b) аддитивный:  $(e_{\text{gas}}$  или  $e_{\text{PM}}) + DF \leq$  предельный показатель выбросов.

3.7.2 Изготовитель может избрать вариант экстраполяции DF, определенных для семейства двигателей с данной системой последующей обработки отработавших газов, на систему двигателя, которая не относится к тому же семейству двигателей с аналогичной системой последующей обработки отработавших газов. В таких случаях изготовитель подтверждает органу по официальному утверждению типа, что система двигателя, на которой проводилось первоначальное испытание семейства двигателей с данной системой последующей обработки отработавших газов, и система двигателя, для которой производится экстраполяция DF, имеют одинаковые технические характеристики и должны удовлетворять одинаковым требованиям к их установке на транспортном средстве и что выбросы таким двигателем или системой двигателя являются идентичными.

3.7.3 Показатели ухудшения по каждому загрязняющему веществу, полученные в ходе соответствующего испытательного цикла, указываются в пунктах 1.4.1 и 1.4.2 добавления к приложению 2А и в пунктах 1.4.1 и 1.4.2 добавления к части 2 приложения 2С.

3.8 Проверка соответствия производства

3.8.1 Соответствие производства на уровень выбросов проверяют на основе предписаний пункта 8 настоящих Правил.

3.8.2 Изготовитель может по своему выбору измерять выбросы загрязняющих веществ до какой-либо системы последующей обработки отработавших газов одновременно с проведением испытания на официальное утверждение типа. При этом изготовитель может установить неофициальный показатель ухудшения отдельно для двигателя и системы последующей обработки отработавших газов, который может использоваться им в качестве подспорья на завершающем этапе инспекционной проверки производственного цикла.

3.8.3 Для целей утверждения типа в пунктах 1.4.1 и 1.4.2 добавления к приложению 2А и в пунктах 1.4.1 и 1.4.2 добавления к части 2 приложения 2С указываются только те показатели ухудшения, которые определены в соответствии с пунктом 3.5 или 3.6.

#### 4. Техническое обслуживание

Для целей графика эксплуатационной наработки техническое обслуживание проводится в соответствии с инструкциями изготовителя по эксплуатации и обслуживанию.

- 4.1 Плановое техническое обслуживание, связанное с выбросами
- 4.1.1 Плановое техническое обслуживание, связанное с выбросами, которое проводится для целей выполнения графика эксплуатационной наработки, должно выполняться после того же пробега и через те же интервалы, которые указаны в инструкции изготовителя по техническому обслуживанию, предназначенной для владельца двигателя или транспортного средства. В случае необходимости в процессе выполнения графика эксплуатационной наработки допускается уточнение этого плана технического обслуживания при условии, что из него не исключается никакой вид работ по техническому обслуживанию после их проведения на испытываемом двигателе.
- 4.1.2 Изготовитель двигателя конкретно указывает для графиков эксплуатационной наработки соответствующие виды регулировки, процедуры очистки, работы по техническому обслуживанию (когда это необходимо) и плановую замену следующих элементов оборудования:
- a) фильтры и охладители системы рециркуляции отработавших газов;
  - b) принудительный клапан системы вентиляции картера двигателя, если это применимо;
  - c) наконечник топливной форсунки (только очистка);
  - d) топливные форсунки;
  - e) турбонагнетатель;
  - f) электронный управляющий блок системы двигателя и связанные с ним датчики и приводы;
  - g) система последующей обработки отработавших газов для фильтрации взвешенных частиц (включая соответствующие компоненты);
  - h) система deNO<sub>x</sub>;
  - i) система рециркуляции отработавших газов, включая все соответствующие регулирующие клапаны и трубопроводы;
  - j) любые другие системы последующей обработки отработавших газов.
- 4.1.3 Важнейшие виды планового технического обслуживания в связи с выбросами выполняют только в том случае, если они проводятся в ходе эксплуатации и доводятся до сведения владельца транспортного средства.
- 4.2 Внесение изменений в плановое техническое обслуживание
- 4.2.1 Изготовитель направляет органу по официальному утверждению типа запрос на официальное утверждение любого нового планового технического обслуживания, которое он желает проводить в процессе выполнения графика эксплуатационной наработки и впоследствии рекомендовать его владельцам двигателей и транспортных средств. К запросу прилагаются соответствующие данные в поряд-

ке обоснования необходимости нового планового технического обслуживания и соответствующего интервала между его циклами.

- 4.3 Плановое техническое обслуживание, не связанное с выбросами
- 4.3.1 Обоснованное и технически необходимое плановое техобслуживание, не связанное с выбросами (например, смена масла, замена масляного фильтра, замена топливного фильтра, замена воздушного фильтра, проверка системы охлаждения, регулировка холостых оборотов, отладка регулятора, затяжка болтов, регулировка зазора в клапанах, регулировка зазора форсунок, регулировка натяжения любого приводного ремня и т.д.), может проводиться на двигателях или транспортных средствах, отобранных для выполнения графика наработки, с минимальной периодичностью, рекомендуемой изготовителем для владельцев.
- 4.4 Ремонт
- 4.4.1 Ремонт компонентов двигателя, отобранного для целей испытания по графику эксплуатационной наработки, за исключением системы контроля за выбросами или топливной системы, производят только в случае неисправности какой-либо детали или сбоя в работе какой-либо системы двигателя.
- 4.4.2 Если во время графика эксплуатационной наработки выходит из строя сам двигатель, система контроля за выбросами или топливная система, то данную наработку считают недействительной и проводят новый цикл эксплуатационной наработки с использованием новой системы двигателя.

## Приложение 8

### Соответствие двигателей или транспортных средств, находящихся в эксплуатации

#### 1. Введение

- 1.1 В настоящем приложении излагаются требования к проверке и подтверждению соответствия двигателей и транспортных средств, находящихся в эксплуатации.
- 1.2 Процедура проверки соответствия эксплуатационным требованиям
- 2.1 Соответствие находящихся в эксплуатации транспортных средств или двигателей, относящихся к данному семейству двигателей, подтверждается посредством проведения испытаний транспортных средств на дороге, в обычных режимах управления, условиях и нагрузке. Испытание на соответствие эксплуатационным требованиям должно быть репрезентативным для тех транспортных средств, которые эксплуатируются на дорогах в реальной ситуации, в условиях нормальной нагрузки и профессиональным водителем, который обычно управляет данным транспортным средством. Если такое транспортное средство управляется иным водителем, помимо профессионального водителя данного конкретного транспортного средства, то этот альтернативный водитель должен иметь соответствующие навыки и подготовку для управления транспортными средствами той категории, которая подвергается испытаниям.
- 2.2 Если нормальные условия эксплуатации данного транспортного средства считаются несовместимыми с надлежащими условиями проведения испытания, то изготовитель или орган по официальному утверждению типа, может потребовать провести испытания на альтернативных автодорогах и в альтернативных условиях нагрузки.
- 2.3 Изготовитель подтверждает органу по официальному утверждению типа, что выбранное транспортное средство, режим управления, условия эксплуатации и нагрузки носят для данного семейства двигателей репрезентативный характер. Для определения приемлемости условий управления и нагрузки в целях испытаний на соответствие эксплуатационным требованиям применяются предписания, изложенные в пунктах 4.1 и 4.5.
- 2.4 Изготовитель сообщает график и план выборки для проведения испытаний на соответствие в момент первоначального официального утверждения типа нового семейства двигателей.
- 2.5 Транспортные средства, не оснащенные коммуникационным интерфейсом, позволяющим регистрировать необходимые данные ЭУБ, указанные в пунктах 9.4.2.1 и 9.4.2.2 настоящих Правил, не обеспечивающие полный сбор требуемых данных или использующие нестандартный протокол данных, считаются несоответствующими требованиям.



2.6 Транспортные средства, в случае которых сбор данных ЭУБ влияет на выбросы загрязняющих веществ или эффективность работы транспортного средства, считаются несоответствующими требованиям.

### 3. Отбор двигателя или транспортного средства

3.1 После предоставления официального утверждения типа соответствующего семейства двигателей изготовитель проводит испытание двигателя, относящегося к данному семейству, на соответствие эксплуатационным требованиям в течение 18 месяцев с момента первой регистрации транспортного средства, оснащенного двигателем в составе данного семейства. В случае официального утверждения типа, которое проводится в несколько этапов, первая регистрация означает первую регистрацию укомплектованного транспортного средства.

Этому испытанию подвергают каждое семейство двигателей, установленных на транспортных средствах, не реже одного раза в два года на периодической основе в течение их расчетного срока службы, как указано в пункте 5.4 настоящих Правил.

По просьбе изготовителя, эти испытания могут быть прекращены по прошествии пяти лет после окончательного прекращения производства.

3.1.1 При минимальном размере выборки, равной трем двигателям, применяют такую процедуру отбора, чтобы вероятность прохождения испытания партией, содержащей 20% неисправных транспортных средств или двигателей, составляла 0,90 (риск изготовителя = 10%), а вероятность принятия партии, содержащей 60% неисправных двигателей, составляла 0,10 (риск потребителя = 10%).

3.1.2 Для данной выборки определяют набор статистических данных, позволяющих установить совокупное число испытаний, давших отрицательные результаты, достигнутое в момент проведения n-го испытания.

3.1.3 В зависимости от соблюдения нижеследующих требований принимают соответствующее положительное или отрицательное решение о прохождении испытания.

- a) если статистический результат испытания меньше или равен числу положительных решений при размере выборки, указанном в таблице 1, то в данном случае принимают положительное решение в отношении всей партии;
- b) если статистический результат испытания меньше или равен числу отрицательных решений при размере выборки, указанном в таблице 1, то в данном случае принимают отрицательное решение в отношении всей партии;
- c) в противном случае проводят испытание дополнительного двигателя в соответствии с настоящим приложением, и данную процедуру расчета применяют к выборке, увеличенной еще на одну единицу.

В таблице 1 указывается число положительных и отрицательных решений, рассчитанных на основе международного стандарта ISO 8422/1991.

Таблица 1

**Число положительных и отрицательных решений по данному плану выборки**  
**Минимальный размер выборки: 3**

<i>Совокупное число испытываемых двигателей (размер выборки)</i>	<i>Число для принятия положительного решения</i>	<i>Число для принятия отрицательного решения</i>
3	–	3
4	0	4
5	0	4
6	1	4
7	1	4
8	2	4
9	2	4
10	3	4

До выполнения процедуры испытаний орган по официальному утверждению типа утверждает отобранные конфигурации двигателей и транспортных средств. Этот отбор производится на основе информации о критериях, использованных для целей отбора данных транспортных средств, предоставленной этому компетентному органу.

- 3.2 Отобранные двигатели и транспортные средства используют и регистрируют в данном регионе (например, в Европейском союзе). Пробег отобранного транспортного средства должен составлять не менее 25 000 км.
- 3.3 Должен вестись учет технического обслуживания каждого транспортного средства в порядке подтверждения того, что оно прошло надлежащее техническое обслуживание и ремонт в соответствии с рекомендациями изготовителя.
- 3.4 БД систему проверяют на предмет надлежащей работы двигателя. Любые признаки неисправности и код готовности в ее запоминающем устройстве регистрируют и в надлежащих случаях производят необходимый ремонт.

Двигатели, в случае которых выявлена неисправность класса С, ремонту не подвергаются. Диагностический код неисправности (ДКН) не стирают.

Испытание двигателей, у которых один из счетчиков, предусмотренных положениями приложения 11, не выведен на "0", не допускается. Этот факт доводится до сведения органа по официальному утверждению.

- 3.5 На двигателе или транспортном средстве не должно быть никаких следов непредусмотренной эксплуатации (например, использование с перегрузкой, заправка топливом непредусмотренного вида или другие нарушения) либо других характерных признаков (например, подделки), которые могут повлиять на уровень выбросов. В случае БД системы учитывают коды неисправности и данные о продолжительности работы в часах, хранящиеся в памяти компьютера.
- 3.6 Все компоненты системы ограничения выбросов на транспортном средстве должны соответствовать тем, которые указаны в соответствующих документах, касающихся официального утверждения типа.
- 3.7 Для проведения испытания на соответствие эксплуатационным требованиям изготовитель может, по согласованию с органом по официальному утверждению, использовать меньшее число двигателей или транспортных средств по сравнению с указанным в пункте 3.1, если число изготовленных двигателей, относящихся к данному семейству, составляет менее 500 в год.

#### 4. Условия проведения испытаний

##### 4.1 Полезная нагрузка на транспортное средство

Для целей проведения испытания на соответствие эксплуатационным требованиям, полезная нагрузка может быть воспроизведена с помощью искусственного груза.

В случае отсутствия статистических данных, подтверждающих тот факт, что данная полезная нагрузка носит для данного транспортного средства репрезентативный характер, полезная нагрузка на транспортное средство принимается равной 50–60% от максимальной нагрузки на транспортное средство.

Максимальная нагрузка представляет собой разницу между технически допустимой максимальной массой транспортного средства в нагруженном состоянии и массой транспортного средства в снаряженном состоянии, как указано в приложении 3 к Специальной резолюции ЕЭК/ООН №1 (TRANS/WP.29/1045).

##### 4.2 Окружающие условия

Испытание проводят в окружающих условиях, удовлетворяющих следующим требованиям:

атмосферное давление выше или равно 82,5 кПа,

температура меньше или равна 266 К (–7 °С) и меньше или равна температуре, рассчитанной по уравнению 5, при указанном атмосферном давлении:

$$T = -0,4514 * (101,3 - p_b) + 311,$$

где:

T – температура окружающего воздуха в К

$p_b$  – атмосферное давление в кПа

- 4.3 Температура охлаждающей жидкости в двигателе  
Температура охлаждающей жидкости в двигателе должна соответствовать пункту А.1.2.6.1 добавления 1 к настоящему приложению.
- 4.4 Смазочное масло, топливо и реагент должны соответствовать спецификациям изготовителя.
- 4.4.1 Смазочное масло  
Берут пробы масла.
- 4.4.2 Топливо  
Топливо, используемое для испытания, должно быть рыночным топливом и удовлетворять требованиям соответствующих стандартов или характеристикам эталонного топлива, указанным в приложении 5 к настоящим Правилам. Берут пробы топлива.
- 4.4.2.1 Если изготовитель заявил в соответствии с пунктом 4 настоящих Правил, что он может удовлетворять требованиям настоящих Правил, предъявляемым к видам рыночного топлива, указанным в пункте 3.2.2.2.1 части 1 приложения 1 к настоящим Правилам, проводят испытания с использованием как минимум одного из заявленных видов топлива или смеси из заявленных видов рыночного топлива и тех видов рыночного топлива, на которые распространяется действие соответствующих стандартов.
- 4.4.3 Реагент  
В случае систем последующей обработки отработавших газов, в которых используется в целях ограничения выбросов соответствующий реагент, берут пробы данного реагента. Реагент не должен замерзать.
- 4.5 Требования к пробегу  
Продолжительность соответствующих этапов работы выражается в виде процентной доли от совокупной продолжительности пробега.  
Пробег должен состоять из этапа движения в городских условиях с последующими этапами движения в сельской местности и на автомагистрали в пропорции, указанной в пунктах 4.5.1–4.5.4. В том случае, если по практическим соображениям приводятся доводы в пользу иной последовательности этапов и по согласованию с органом по официальному утверждению можно использовать иную последовательность этапов движения в городских условиях, в сельской местности и по автомагистрали.  
Для целей настоящего пункта "приблизительно" означает установленное значение  $\pm 5\%$ .  
Скоростной режим транспортного средства должен составлять при движении в городских условиях 0–50 км/ч, при движении в сельской местности 50–75 км/ч, при движении по автомагистрали более 75 км/ч.
- 4.5.1 В случае транспортных средств  $M_1$  и  $N_1$  пробег должен включать приблизительно 45% в городе, 25% в сельской местности и 30% на автомагистрали.

- 4.5.2 В случае транспортных средств  $M_2$  и  $M_3$  пробег должен включать приблизительно 45% в городе, 25% в сельской местности и 30% на автомагистрали. В случае транспортных средств  $M_2$  и  $M_3$ , относящихся к классу I, II или классу A, пробег должен включать приблизительно 70% в городе и 30% в сельской местности.
- 4.5.3 В случае транспортных средств  $N_2$  пробег должен включать приблизительно 45% в городе, 25% в сельской местности и 30% на автомагистрали.
- 4.5.4 В случае транспортных средств  $N_3$  пробег должен включать приблизительно 20% в городе, 25% в сельской местности и 55% на автомагистрали.
- 4.5.5 В качестве руководства для оценки пробега можно использовать следующее распределение характерной продолжительности этапов, содержащейся в базе данных ВСБМ:
- a) ускорение: 26,9% времени;
  - b) замедление: 22,6% времени;
  - c) постоянная скорость: 38,1% времени;
  - d) остановка (скорость транспортного средства = 0): 12,4% времени.
- 4.6 Эксплуатационные требования
- 4.6.1 Маршрут выбирают таким образом, чтобы испытание проводилось без перерыва в условиях постоянной регистрации данных в целях обеспечения минимальной продолжительности испытания, указанной в пункте 4.6.5.
- 4.6.2 Регистрацию данных о выбросах и других параметров начинают до запуска двигателя. В соответствии с пунктом A.1.2.6 добавления 1 к настоящему приложению оценку выбросов можно производить без учета любых данных о выбросах в условиях запуска холодного двигателя.
- 4.6.3 Комбинировать данные, относящиеся к различным этапам пробега, или изменять или исключать данные, относящиеся к какому-либо конкретному этапу пробега, не допускается.
- 4.6.4 Если двигатель глохнет, его можно запустить, но регистрацию данных при этом прекращать нельзя.
- 4.6.5 Минимальная продолжительность испытания должна быть достаточно длительной для того, чтобы за это время можно было выполнить пятикратную работу, выполняемую в режиме ВСПЦ, или, в случае применимости, высвободить пятикратную контрольную массу  $CO_2$  в кг/цикл в режиме ВСПЦ.
- 4.6.6 Электропитание системы ПСИВ производят с помощью внешнего источника электропитания, а не с помощью источника электроэнергии, производимой прямо или косвенно испытываемым двигателем.
- 4.6.7 Установка оборудования ПСИВ не должна оказывать влияние на выбросы, производимые транспортным средством, и/или на его эффективность.

- 4.6.8 Транспортные средства рекомендуется испытывать в условиях обычного движения в дневное время.
- 4.6.9 Если орган по официальному утверждению не удовлетворен результатами проверки данных на их соответствие согласно пункту А.1.3.2 добавления 1 к настоящему приложению, он может признать результаты испытания недействительными.
- 4.6.10 Для испытания транспортных средств, которые входят в выборку, описанную в пунктах 3.1.1–3.1.3, используют один и тот же маршрут.

## **5. Поток данных ЭУБ**

- 5.1 Проверка наличия и соответствия информации о потоке данных ЭУБ, требуемых для проведения испытания на соответствие эксплуатационным требованиям.
- 5.1.1 До проведения испытания на соответствие эксплуатационным требованиям проверяют наличие информации о потоке данных в соответствии с предписаниями пункта 9.4.2 настоящих Правил.
- 5.1.1.1 Если извлечь эту информацию с помощью системы ПСИВ надлежащим образом невозможно, наличие информации подтверждают с использованием внешнего сканирующего устройства БД, как описано в приложении 9В.
- 5.1.1.1.1 Если извлечь эту информацию с помощью сканирующего устройства надлежащим образом невозможно, систему ПСИВ считают неработоспособной, а результаты испытания – недействительными.
- 5.1.1.1.2 Если извлечь эту информацию надлежащим образом невозможно из двух транспортных средств, оснащенных двигателями, которые относятся к одному и тому же семейству, хотя сканирующее устройство работает нормально, считают, что данный двигатель не удовлетворяет предписанным требованиям.
- 5.1.2 Соответствие сигнала крутящего момента, рассчитанного устройством ПСИВ на основе информации о потоке данных ЭУБ, предписанной в пункте 9.4.2.1 настоящих Правил, проверяют в условиях полной нагрузки.
- 5.1.2.1 Метод проверки этого соответствия изложен в добавлении 4.
- 5.1.2.2 Соответствие сигнала крутящего момента ЭУБ считают достаточным, если рассчитанный крутящий момент остается в пределах допусков на крутящий момент в условиях полной нагрузки, как указано в пункте 9.4.2.5 настоящих Правил.
- 5.1.2.3 Если рассчитанный крутящий момент выходит за пределы допусков на крутящий момент в условиях полной нагрузки, как указано в пункте 9.4.2.5 настоящих Правил, считают, что данный двигатель не прошел испытание.

## **6. Оценка уровня выбросов**

- 6.1 Проведение испытаний и расчет результатов испытаний выполняют в соответствии с положениями добавления 1 к настоящему положению.

- 6.2 Показатели соответствия рассчитывают и представляют как по методу на основе массы CO<sub>2</sub>, так и по методу на основе выполненной работы. Решение о прохождении или непрохождении испытания принимают по результатам расчета в соответствии с методом на основе выполненной работы.
- 6.3 90-й совокупный процентиль показателей соответствия предписаниям, касающимся уровня выбросов каждой испытанной системой двигателя, определенный в соответствии с процедурами измерения и расчета, изложенными в добавлении 1, не должен превышать ни одно из значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

**Максимальные допустимые показатели соответствия испытаний на соответствие выбросов эксплуатационным требованиям**

<i>Загрязнитель</i>	<i>Максимальный допустимый показатель соответствия</i>
CO	1,50
THC	1,50
NMHC	1,50
CH <sub>4</sub>	1,50
NO <sub>x</sub>	1,50
ВЧ (масса)	–
ВЧ (количество)	–

7. **Оценка результатов испытания на соответствие эксплуатационным требованиям**
- 7.1 На основе доклада о соответствии эксплуатационным требованиям, указанного в пункте 10, орган по официальному утверждению, либо:
- принимает решение, что соответствие данного семейства системы двигателей эксплуатационным требованиям удовлетворяет установленным предписаниям, и никаких других мер не принимает;
  - принимает решение, что данные, представленные изготовителем, недостаточны для принятия соответствующего решения, и запрашивает у него дополнительную информацию или данные о результатах испытаний;
  - принимает решение, что соответствие эксплуатационным требованиям данного семейства системы двигателей, не удовлетворяет установленным предписаниям, и принимает меры в соответствии с пунктом 9.3 настоящих Правил и пунктом 9 настоящего приложения.

- 8. Испытание транспортного средства на подтверждение соответствия**
- 8.1 Испытание на подтверждение соответствия проводят в целях подтверждения соответствия функциональных возможностей данного семейства двигателей эксплуатационным требованиям к ограничению выбросов.
- 8.2 Орган по официальному утверждению может провести собственное испытание на подтверждение соответствия.
- 8.3 Испытание на подтверждение соответствия проводят в виде испытания транспортного средства, как указано в пунктах 2.1 и 2.2. В этой связи производят отбор репрезентативных транспортных средств, эксплуатировавшихся в нормальных условиях, которые подвергают испытаниям в соответствии с процедурой, изложенной в настоящем приложении.
- 8.4 Результат испытания может быть расценен как неудовлетворительный, если в процессе испытаний двух или более транспортных средств, представляющих одно и то же семейство двигателей, применительно к любому регулируемому загрязняющему веществу уровень выбросов существенно превышает предельные значения, указанные в пункте 6.
- 9. План мер по исправлению положения**
- 9.1 В случае планирования необходимых мер по исправлению положения изготовитель направляет соответствующий доклад органу по официальному утверждению, в котором зарегистрированы или на подведомственной территории которого эксплуатируются двигатели или транспортные средства, в отношении которых необходимо принять меры по исправлению положения, и направляет ему этот доклад в том случае, если он решил принять в этой связи необходимые меры. В этом докладе он детально излагает меры по исправлению положения и описывает семейство двигателей, на которое будут распространяться эти меры. После начала работы по исправлению положения изготовитель направляет органу по официальному утверждению регулярные доклады по этому вопросу.
- 9.2 Изготовитель представляет копию всех сообщений, имеющих отношение к плану мер по исправлению положения, а также ведет учет всех случаев изъятия изделий, не соответствующих требованиям, и регулярно отчитывается перед органом по официальному утверждению.
- 9.3 Изготовитель дает плану мер по исправлению положения единое идентификационное название или присваивает ему единый идентификационный номер.
- 9.4. Изготовитель представляет план мер по исправлению положения, который включает информацию, предусмотренную в пунктах 9.4.1–9.4.11.
- 9.4.1 Описание каждого типа двигателя, включенного в план мер по исправлению положения.



- 9.4.2 Описание конкретных модификаций, переделок, ремонтных работ, исправлений, регулировок или других изменений, которые должны быть произведены для приведения двигателей в соответствие с установленными требованиями, включая краткое резюме данных и технических исследований, обосновывающих решение изготовителя относительно принятия конкретных мер для устранения несоответствия.
- 9.4.3 Описание метода, при помощи которого изготовитель доводит до сведения владельцев двигателей или транспортных средств информацию о мерах по исправлению положения.
- 9.4.4 В соответствующих случаях, описание надлежащего технического обслуживания или надлежащей эксплуатации, которые изготовитель определяет в качестве условий приемлемости для ремонта в соответствии с планом мер по исправлению положения, и разъяснение оснований для введения изготовителем любых таких условий. Никакие условия, касающиеся технического обслуживания или эксплуатации, не могут вводиться, если они явно не имеют никакого отношения к решению проблемы несоответствия и к принятию мер по исправлению положения.
- 9.4.5 Описание процедуры, которой должны следовать владельцы двигателей или транспортных средств для устранения несоответствия. В нем указываются дата, после которой могут приниматься меры по исправлению положения, предполагаемое время, необходимое мастерской для проведения ремонтных работ, а также места, в которых эти работы могут быть проведены. Ремонт должен осуществляться оперативно в разумные сроки после доставки транспортного средства в мастерскую.
- 9.4.6 Копия информационного документа, передаваемого владельцу двигателя или транспортного средства.
- 9.4.7 Краткое описание системы, используемой изготовителем для обеспечения надлежащей поставки элементов или систем, позволяющих провести мероприятия по исправлению положения. Указание сроков, в течение которых будет обеспечена надлежащая поставка элементов или систем, необходимых для начала комплекса мероприятий.
- 9.4.8 Копия всех инструкций, подлежащих направлению лицам, которые должны произвести ремонт.
- 9.4.9 Описание воздействия предлагаемых мер по исправлению положения на объем выбросов, расход топлива, дорожные качества и безопасность каждого типа двигателя или транспортного средства, охватываемого планом мер по исправлению положения, с указанием соответствующих данных, результатов технических исследований и т.д., подтверждающих эти выводы.
- 9.4.10 Любая другая информация, отчеты или данные, которые орган по официальному утверждению может обоснованно считать необходимыми для оценки плана мер по исправлению положения.
- 9.4.11 Если планом мер по исправлению положения предусматривается возможность изъятия изделий, не соответствующих установленным требованиям, то органу по официальному утверждению передается

описание метода учета ремонтных работ. Если для этого используется соответствующая маркировка, то должен быть представлен образец такой маркировки.

- 9.5 Изготовителю может быть предложено провести необходимые испытания в разумном объеме, которым подвергаются элементы и двигатели, которые были изменены, отремонтированы или модифицированы предлагаемым образом, с целью подтверждения эффективности такого изменения, ремонта или модификации.

## **10. Процедуры отчетности**

- 10.1 Органу по официальному утверждению направляется технический доклад по каждому испытанному семейству двигателей. В этом докладе излагаются меры и результаты испытаний на соответствие эксплуатационным требованиям. В этот доклад включается как минимум следующая информация:

### **10.1.1 Общая информация**

- 10.1.1.1 название и адрес изготовителя;
- 10.1.1.2 Адрес(а) сборочного(ых) завода(ов);
- 10.1.1.3 название, адрес, номера телефона и факса, а также адрес электронной почты его уполномоченного представителя;
- 10.1.1.4 тип и коммерческое описание (с указанием любых вариантов);
- 10.1.1.5 семейство двигателей;
- 10.1.1.6 базовый двигатель;
- 10.1.1.7 двигатели, относящиеся к данному семейству;
- 10.1.1.8 кодовые обозначения идентификационного номера транспортного средства (ИНТС), применимые к транспортным средствам, оснащенным двигателем, на которые распространяется проверка соответствия эксплуатационным требованиям;
- 10.1.1.9 способ и местоположение идентификационной маркировки, если она проставляется на транспортном средстве;
- 10.1.1.10 категория транспортного средства;
- 10.1.1.11 тип топлива, на котором работает двигатель: бензин, этанол (E85), дизельное топливо/ПГ/СНГ/этанол (ED95) (ненужное вычеркнуть);
- 10.1.1.12 номера официальных утверждений типа применительно к этим типам двигателей в составе эксплуатационного семейства, включая, в соответствующих случаях, номера всех распространений и эксплуатационных доводов/отзывов для устранения дефектов (доработок);
- 10.1.1.13 подробные данные в отношении распространений, эксплуатационных доводов/отзывов для устранения дефектов применительно к официальным утверждениям типа двигателей, охватываемых в информации изготовителя.

10.1.1.14 охватываемый информацией изготовителя период сборки двигателя (например, "транспортные средства или двигатели, изготовленные в 2014 календарном году").

### **10.1.2 Отбор двигателя/транспортного средства**

10.1.2.1 Метод локализации транспортного средства или двигателя

10.1.2.2 Критерии отбора транспортных средств, двигателей, находящихся в эксплуатации семейств

10.1.2.3 Географические районы, в пределах которых изготовитель произвел отбор транспортных средств

### **10.1.3 Оборудование**

10.1.3.1 Оборудование ПСИВ, марка и тип

10.1.3.2 Калибровка ПСИВ

10.1.3.3 Электропитание ПСИВ

10.1.3.4 Программа расчета и использованная версия (например, EMROAD 4.0)

### **10.1.4 Данные испытаний**

10.1.4.1 Дата и время проведения испытаний

10.1.4.2 Место проведения испытаний, включая подробную информацию о маршруте, на котором проводилось испытание

10.1.4.3 Погода/окружающие условия (например, температура, влажность, высота над уровнем моря)

10.1.4.4 Расстояния, пройденные транспортным средством на испытательной дороге

10.1.4.5 Технические характеристики топлива, использованного в ходе испытания

10.1.4.6 Технические характеристики реагента (в случае применимости)

10.1.4.7 Технические характеристики смазочного масла

10.1.4.8 Результаты испытания на выбросы в соответствии с добавлением 1 к настоящему приложению

### **10.1.5 Информация о двигателе**

10.1.5.1 Тип топлива, на котором работает двигатель (например, дизельное, этанол ED95, ПГ, СНГ, бензин, E85)

10.1.5.2 Система сгорания топлива в двигателе (например, с воспламенением от сжатия или с принудительным зажиганием)

10.1.5.3 Номер официального утверждения типа

10.1.5.4 Модификация двигателя

10.1.5.5 Изготовитель двигателя

10.1.5.6 Модель двигателя

- 10.1.5.7 Год и месяц изготовления двигателя
- 10.1.5.8 Идентификационный номер двигателя
- 10.1.5.9 Объем цилиндров [литры]
- 10.1.5.10 Число цилиндров
- 10.1.5.11 Номинальная мощность двигателя [кВт/мин<sup>-1</sup>]
- 10.1.5.12 Максимальное значение крутящего момента двигателя: [Нм/мин<sup>-1</sup>]
- 10.1.5.13 Частота вращения на холостом ходу [мин<sup>-1</sup>]
- 10.1.5.14 Представление изготовителем кривой изменения полезного крутящего момента при полной нагрузке (да/нет)
- 10.1.5.15 Указание изготовителем исходного номера кривой крутящего момента при полной нагрузке
- 10.1.5.16 Система DeNO<sub>x</sub> (например, РОГ, СКВ)
- 10.1.5.17 Тип каталитического нейтрализатора
- 10.1.5.18 Тип уловителя взвешенных частиц
- 10.1.5.19 Модификация системы последующей обработки по отношению к официально утвержденному типу? (да/нет)
- 10.1.5.20 Информация ЭУБ, установленного на двигателе (идентификационный номер калибровочной программы)

#### **10.1.6 Информация о транспортном средстве**

- 10.1.6.1 Владелец транспортного средства
- 10.1.6.2 Тип транспортного средства (например, М<sub>3</sub>, N<sub>3</sub>) и использование (например, грузовой автомобиль с жесткой сцепкой или сочлененный)
- 10.1.6.3 Изготовитель транспортного средства
- 10.1.6.4 Идентификационный номер транспортного средства
- 10.1.6.5 Регистрационный номер и страна регистрации транспортного средства
- 10.1.6.6 Модель транспортного средства
- 10.1.6.7 Год и месяц изготовления транспортного средства
- 10.1.6.8 Тип трансмиссии (например, ручная, автоматическая или иная)
- 10.1.6.9 Число передних передач
- 10.1.6.10 Показания счетчика пробега на начало испытания [км]
- 10.1.6.11 Полный вес сочлененного транспортного средства [ПВТСМ] [кг]
- 10.1.6.12 Размер шин [не обязательно]
- 10.1.6.13 Диаметр выхлопной трубы [мм] [не обязательно]
- 10.1.6.14 Число осей
- 10.1.6.15 Емкость топливного(ых) бака(ов) [литры] [не обязательно]
- 10.1.6.16 Число топливных баков [не обязательно]

- 10.1.6.17 Емкость резервуара(ов) с реагентом [литры] [не обязательно]
- 10.1.6.18 Число резервуаров с реагентом [не обязательно]
- 10.1.7 Характеристики маршрута, на котором проводились испытания**
- 10.1.7.1 Показания счетчика пробега на начало испытания [км]
- 10.1.7.2 Продолжительность [с]
- 10.1.7.3 Усредненные окружающие условия (рассчитанные на основе мгновенных измеренных данных)
- 10.1.7.4 Информация о датчике окружающих условий (тип и местоположение)
- 10.1.7.5 Информации о скорости транспортного средства (например, распределение совокупной скорости)
- 10.1.7.6 Доли времени пробега в городских условиях, сельской местности и на автомагистрали, как описано в пункте 4.5
- 10.1.7.7 Доли времени пробега в режиме ускорения, замедления, постоянной скорости и остановок, как описано в пункте 4.5.5
- 10.1.8 Данные мгновенных замеров**
- 10.1.8.1 Концентрация THC [млн<sup>-1</sup>]
- 10.1.8.2 Концентрация CO [млн<sup>-1</sup>]
- 10.1.8.3 Концентрация NO<sub>x</sub> [млн<sup>-1</sup>]
- 10.1.8.4 Концентрация CO<sub>2</sub> [млн<sup>-1</sup>]
- 10.1.8.5 Концентрация CH<sub>4</sub> [млн<sup>-1</sup>], только для двигателей, работающих на природном газе
- 10.1.8.6 Расход отработавших газов [кг/ч]
- 10.1.8.7 Температура отработавших газов [°C]
- 10.1.8.8 Температура окружающего воздуха [°C]
- 10.1.8.9 Атмосферное давление [кПа]
- 10.1.8.10 Влажность воздуха [г/кг] [не обязательно]
- 10.1.8.11 Крутящий момент двигателя [Нм]
- 10.1.8.12 Частота вращения двигателя [мин<sup>-1</sup>]
- 10.1.8.13 Расход топлива двигателем [г/с]
- 10.1.8.14 Температура охлаждающей жидкости в двигателе [°C]
- 10.1.8.15 Скорость транспортного средства [км/ч] по показаниям ЭУБ и ГПС
- 10.1.8.16 Широта, на которой находилось транспортное средство [в градусах] (данные должны быть достаточно точными, с тем чтобы можно было обнаружить испытательный маршрут)
- 10.1.8.17 Долгота, на которой находилось транспортное средство [градусы]

- 10.1.9 Данные о мгновенных расчетных значениях**
- 10.1.9.1 Масса THC [г/с]
  - 10.1.9.2 Масса CO [г/с]
  - 10.1.9.3 Масса NO<sub>x</sub> [г/с]
  - 10.1.9.4 Масса CO<sub>2</sub> [г/с]
  - 10.1.9.5 Масса CH<sub>4</sub> [г/с], только для двигателей с принудительным зажиганием
  - 10.1.9.6 Расчетная масса THC [г]
  - 10.1.9.7 Расчетная масса CO [г]
  - 10.1.9.8 Расчетная масса NO<sub>x</sub> [г]
  - 10.1.9.9 Расчетная масса CO<sub>2</sub> [г]
  - 10.1.9.10 Расчетная масса CH<sub>4</sub> [г], только для двигателей, работающих на природном газе
  - 10.1.9.11 Расчетный расход топлива [г/с10.1]
  - 10.1.9.12 Мощность двигателя [кВт]
  - 10.1.9.13 Работа двигателя [кВт·ч]
  - 10.1.9.14 Продолжительность рабочего окна [с]
  - 10.1.9.15 Усредненная мощность двигателя в течение рабочего окна [%]
  - 10.1.9.16 Показатель соответствия THC в пределах рабочего окна [-]
  - 10.1.9.17 Показатель соответствия CO в пределах рабочего окна [-]
  - 10.1.9.18 Показатель соответствия NO<sub>x</sub> в пределах рабочего окна [-]
  - 10.1.9.19 Показатель соответствия CH<sub>4</sub> в пределах рабочего окна [-], только для двигателей, работающих на природном газе
  - 10.1.9.20 Продолжительность окна регистрации массы CO<sub>2</sub> [с]
  - 10.1.9.21 Показатель соответствия THC в пределах окна регистрации массы CO<sub>2</sub> [-]
  - 10.1.9.22 Показатель соответствия CO в пределах окна регистрации массы CO<sub>2</sub> [-]
  - 10.1.9.23 Показатель соответствия NO<sub>x</sub> в пределах окна регистрации массы CO<sub>2</sub> [-]
  - 10.2.9.24 Показатель соответствия CH<sub>4</sub> в пределах окна регистрации массы CO<sub>2</sub> [-], только усредненные и совокупные данные
- 10.1.10 Усредненные и суммарные данные**
- 10.1.10.1 Усредненная концентрация THC [млн<sup>-1</sup>] [не обязательно]
  - 10.1.10.2 Усредненная концентрация CO [млн<sup>-1</sup>] [не обязательно]
  - 10.1.10.3 Усредненная концентрация NO<sub>x</sub> [млн<sup>-1</sup>] [не обязательно]
  - 10.1.10.4 Усредненная концентрация CO<sub>2</sub> [млн<sup>-1</sup>] [не обязательно]

- 10.1.10.5 Усредненная концентрация  $\text{CH}_4$  [ $\text{млн}^{-1}$ ], только для двигателей, работающих на природном газе [не обязательно]
- 10.1.10.6 Усредненный расход отработавших газов [ $\text{кг/ч}$ ] [не обязательно]
- 10.1.10.7 Усредненная температура отработавших газов [ $^{\circ}\text{C}$ ] [не обязательно]
- 10.1.10.8 Выбросы  $\text{THC}$  [г]
- 10.1.10.9 Выбросы  $\text{CO}$  [г]
- 10.1.10.10 Выбросы  $\text{NO}_x$  [г]
- 10.1.10.11 Выбросы  $\text{CO}_2$  [г]
- 10.1.10.12 Выбросы  $\text{CO}_4$  [г], только для двигателей, работающих на природном газе

#### **10.1.11 Результаты прохождения/непрохождения испытаний**

- 10.1.11.1 Минимум, максимум и 90-й совокупный процентиль для следующих показателей:
- 10.1.11.2 Показатель соответствия  $\text{THC}$  в пределах рабочего окна [-]
- 10.1.11.3 Показатель соответствия  $\text{CO}$  в пределах рабочего окна [-]
- 10.1.11.4 Показатель соответствия  $\text{NO}_x$  в пределах рабочего окна [-]
- 10.1.11.5 Показатель соответствия  $\text{CH}_4$  в пределах рабочего окна [-], только для двигателей, работающих на природном газе
- 10.1.11.6 Показатель соответствия  $\text{THC}$  в пределах окна регистрации массы  $\text{CO}_2$  [-]
- 10.1.11.7 Показатель соответствия  $\text{CO}$  в пределах окна регистрации массы  $\text{CO}_2$  [-]
- 10.1.11.8 Показатель соответствия  $\text{NO}_x$  в пределах окна регистрации массы  $\text{CO}_2$  [-]
- 10.1.11.9 Показатель соответствия  $\text{CH}_4$  в пределах окна регистрации массы  $\text{CO}_2$  [-], только усредненные и совокупные данные
- 10.1.11.10 Рабочее окно: усредненная минимальная и максимальная мощность в пределах окна [%]
- 10.1.11.11 Окно регистрации массы  $\text{CO}_2$ : минимальная и максимальная продолжительность окна [с]
- 10.1.11.12 Рабочее окно: доля зачетных окон в процентах
- 10.1.11.13 Окно регистрации массы  $\text{CO}_2$ : доля зачетных окон в процентах

#### **10.1.12 Проверки в ходе испытания**

- 10.1.12.1 Результаты проверки анализатора  $\text{THC}$  с помощью нулевого и поверочного газа и контрольной проверки до и после испытания
- 10.1.12.2 Результаты проверки анализатора  $\text{CO}$  с помощью нулевого и поверочного газа и контрольной проверки до и после испытания
- 10.1.12.3 Результаты проверки анализатора  $\text{NO}_x$  с помощью нулевого и поверочного газа и контрольной проверки до и после испытания

- 10.1.12.4 Результаты проверки анализатора CO<sub>2</sub> с помощью нулевого и поверочного газа и контрольной проверки до и после испытания
- 10.1.12.5 Результаты проверки анализатора CH<sub>4</sub> с помощью нулевого и поверочного газа и контрольной проверки до и после испытания, только для двигателей, работающих на природном газе
- 10.1.12.6 Результаты проверки на соответствие данных согласно пункту А.1.3.2 добавления 1 к настоящему приложению
  - 10.1.12.6.1 Результаты анализа с помощью линейной регрессии, описанной в пункте А.1.3.2.1 добавления 1 к настоящему приложению, включая наклон линии регрессии  $m$ , коэффициент  $r^2$  и точку пересечения  $b$  оси  $y$  и линии регрессии
  - 10.1.12.6.2 Результаты проверки соответствия данных ЭУБ согласно пункту А.1.3.2.2 добавления 1 к настоящему приложению
  - 10.1.12.6.3 Результаты проверки соответствия данных о расходе топлива при стендовых испытаниях согласно пункту А.1.3.2.3 добавления 1 к настоящему приложению, включая расчетный расход топлива и соотношение расчетного расхода топлива при стендовых испытаниях по данным измерения ПСИВ и заявленного расхода топлива при стендовых испытаниях в ходе проведения испытания в режиме ВСПЦ
  - 10.1.12.6.4 Результаты проверки соответствия показаний счетчика пробега согласно пункту А.1.3.2.4 добавления 1 к настоящему приложению
  - 10.1.12.6.5 Результаты проверки соответствия значений атмосферного давления согласно пункту А.1.3.2.5 добавления 1 к настоящему приложению
- 10.1.13 Перечень дополнительных приложений.



## Приложение 8

### Добавление 1

#### Процедура испытания транспортных средств на выбросы с использованием переносных систем измерения уровня выбросов

##### A.1.1 Введение

В настоящем добавлении описывается процедура определения выбросов газообразных веществ на основе бортовых измерений в условиях дорожного движения с помощью переносных систем измерения выбросов (здесь и далее ПСИВ). Выбросы газообразных веществ двигателем, которые подлежат измерению в составе отработавших газов, включают следующие компоненты: монооксид углерода, совокупное количество углеводородов и оксиды азота с добавкой метана в случае двигателей, работающих на иных видах газообразного топлива, помимо природного газа.

В случае двигателей, работающих на других видах газа, помимо природного, изготовитель, техническая служба или орган по официальному утверждению может, по своему усмотрению, измерять общее количество выбросов углеводородов (ТНС) вместо измерения выбросов углеводородов, не содержащих метан. В этом случае предельное значение совокупных выбросов углеводородов соответствует значению, указанному в пункте 5.3 настоящих Правил для выбросов углеводородов, не содержащих метан. В данном случае применимым пределом для расчета показателей соответствия, указанных в пунктах А.1.4.2.3 и А.1.4.3.2, является предельное значение выбросов, не содержащих метан.

Кроме того, с тем чтобы можно было использовать метод расчета, изложенный в пунктах А.1.3 и А.1.4, производят замер диоксида углерода.

##### A.1.2 Процедура испытаний

###### A.1.2.1 Общие требования

Испытания проводят с помощью ПСИВ, который включает:

- A.1.2.1.1 газоанализаторы для измерения концентрации регулируемых загрязняющих газообразных веществ в отработавших газах;
- A.1.2.1.2 расходомер для измерения массы отработавших газов на основе усредненных значений, полученных с помощью трубки Пито, или с помощью других равноценных методов;
- A.1.2.1.3 глобальная система позиционирования (здесь и далее "ГПС");
- A.1.2.1.4 датчики измерения температуры окружающего воздуха и атмосферного давления;
- A.1.2.1.5 элемент связи с ЭУБ транспортного средства.

## A.1.2.2 Параметры испытания

Измеряют и регистрируют следующие параметры, указанные в таблице 1:

Таблица 1  
Параметры испытания

Параметр	Единица	Источник
Концентрация THC <sup>1</sup>	млн <sup>-1</sup>	Анализатор
Концентрация CO <sup>1</sup>	млн <sup>-1</sup>	Анализатор
Концентрация NO <sub>x</sub> <sup>1</sup>	млн <sup>-1</sup>	Анализатор
Концентрация CO <sub>2</sub> <sup>1</sup>	млн <sup>-1</sup>	Анализатор
Концентрация CH <sub>4</sub> <sup>1, 2</sup>	млн <sup>-1</sup>	Анализатор
Расход отработавших газов	кг/ч	Расходомер для измерения расхода отработавших газов (здесь и далее EFM)
Температура отработавших газов	°К	EFM
Температура окружающей среды <sup>3</sup>	°К	Датчик
Атмосферное давление	кПа	Датчик
Крутящий момент двигателя <sup>4</sup>	Нм	ЭУБ или датчик
Частота вращения двигателя	млн <sup>-1</sup>	ЭУБ или датчик
Расход топлива двигателем	г/с	ЭУБ или датчик
Температура охлаждающей жидкости двигателя	°К	ЭУБ или датчик
Температура воздуха на впуске двигателя <sup>3</sup>	°К	Датчик
Скорость транспортного средства	км/ч	ЭУБ и ГПС
Широта, на которой находилось транспортное средство	Градус	ГПС
Долгота, на которой находилось транспортное средство	Градус	ГПС

## Примечания:

- <sup>1</sup> Измеренная или скорректированная на влажной основе.
- <sup>2</sup> Только для газовых двигателей, работающих на природном газе.
- <sup>3</sup> Использование датчика температуры окружающей среды или датчика воздуха на впуске.
- <sup>4</sup> Зарегистрированное значение должно соответствовать либо а) приведенному крутящему моменту, либо б) приведенному крутящему моменту, рассчитанному на основе фактического крутящего момента в процентах, момента трения и исходного крутящего момента в соответствии со стандартом SAE J1939-71.

## A.1.2.3 Подготовка транспортного средства

Подготовка транспортного средства включает следующее:

- а) проверку БД системы: любые выявленные проблемы после их устранения регистрируют и доводят до сведения органа по официальному утверждению;

- b) смена масла, топлива и реагента, в случае наличия.
- A.1.2.4 Установка контрольно-измерительного оборудования
- A.1.2.4.1 Основной блок
- По возможности, ПСИВ устанавливают в том месте, в котором он будет в минимальной степени подвергаться воздействию следующих факторов:
- a) изменение температуры окружающей среды;
- b) изменение атмосферного давления;
- c) электромагнитное излучение;
- d) механические удары и вибрация;
- e) наличие углеводородов в окружающей среде – в случае применения анализатора FID, в котором в качестве воздуха для горелки FID используется окружающий воздух.
- Установку производят с соблюдением инструкции изготовителя ПСИВ.
- A.1.2.4.2 Расходомер для измерения расхода отработавших газов
- Расходомер для измерения расхода отработавших газов устанавливают в выхлопной трубе транспортного средства. Датчики EFM устанавливают между двумя секциями прямой трубы, длина которой должна быть больше диаметра EFM (перед входом и на выходе). EFM рекомендуется устанавливать после глушителя транспортного средства с целью ограничить воздействие пульсации выхлопных газов на сигналы измерения.
- A.1.2.4.3 Глобальная система позиционирования
- Антенна должна быть установлена как можно выше и таким образом, чтобы она не могла задеть какие-либо предметы, которые могут оказаться на пути в условиях движения на дороге.
- A.1.2.4.4 Связь с ЭУБ транспортного средства
- Для регистрации параметров, перечисленных в таблице 1, используют соответствующий регистратор показаний. Этот регистратор показаний может быть подключен к шине сети контрольной области (здесь и далее "CAN") транспортного средства для доступа к данным ЭУБ, передаваемым по сети CAN в соответствии со стандартными протоколами, такими как SAE J1939, J1708 или ISO 15765-4.
- A.1.2.4.5 Отбор проб выбросов газообразных веществ
- Пробоотборную линию нагревают в соответствии с предписаниями пункта А.2.2.3 добавления 2 к настоящему приложению и надлежащим образом изолируют в местах соединения (пробоотборник и задняя часть основного блока) с целью избежать наличия холодных пятен, которые могут привести к загрязнению системы отбора проб конденсированными углеводородами.
- Пробоотборник устанавливают в выхлопной трубе в соответствии с предписаниями пункта 9.3.10 приложения 4.

Если длина пробоотборной линии меняется, то в этом случае проводят проверку и в случае необходимости корректируют время транспортировки пробы в системе.

А.1.2.5 Процедуры, выполняемые перед испытанием

А.1.2.5.1 Включение и стабилизация приборов ПСИВ

Основные блоки нагревают и стабилизируют в соответствии с указаниями изготовителя приборов до тех пор, пока давление, температура и расход не установятся на рабочих уровнях регулировки.

А.1.2.5.2 Очистка системы отбора проб

В целях предотвращения загрязнения системы до начала отбора проб пробоотборные линии ПСИВ продувают в соответствии с указаниями изготовителя приборов.

А.1.2.5.3 Проверка и калибровка анализаторов

Проверку чувствительности к нулю и калибровку и линейности анализаторов проводят с использованием калибровочных газов, удовлетворяющих предписаниям пункта 9.3.3 приложения 4.

А.1.2.5.4 Очистка EFM

EFM продувают в точках подсоединения датчиков давления в соответствии с указаниями изготовителя прибора. Эта процедура позволяет устранить конденсацию и взвешенные частицы дизельного топлива из нагнетательных трубопроводов и в соответствующих разъемах для измерения давления в трубопроводах.

А.1.2.6 Проведение испытаний на выбросы

А.1.2.6.1 Начало испытания

Отбор проб выбросов, измерение параметров отработавших газов и регистрация параметров двигателя и данных об окружающих условиях начинают до запуска двигателя. Оценку данных начинают после того, как температура охлаждающей жидкости достигнет 343К (70 °С) в первый раз или после стабилизации температуры охлаждающей жидкости в пределах  $\pm 2$ К в течение периода продолжительностью 5 минут в зависимости от того, что происходит сначала, но не позднее чем через 20 минут после запуска двигателя.

А.1.2.6.2 Проведение испытания

Отбор проб выбросов, измерение параметров отработавших газов и регистрация параметров двигателя и данных об окружающих условиях производят в течение всего времени работы двигателя в нормальных условиях. Двигатель можно останавливать и запускать, однако отбор проб выбросов продолжают в течение всего испытания.

Периодические проверки газоанализаторов ПСИВ проводят не реже чем через каждые 2 часа. Данные, зарегистрированные в ходе проверок, отмечают флажком и для расчета уровня выбросов не используют.

- A.1.2.6.3    Завершение испытательного цикла
- В конце испытания системы отбора проб оставляют в нерабочем состоянии на достаточное время, соответствующее времени их срабатывания. Двигатель можно остановить до или после завершения отбора проб.
- A.1.2.7      Проверка измерений
- A.1.2.7.1    Проверка анализаторов
- Проверку калибровки чувствительности к нулю и калибровку и линейности анализаторов, указанную в пункте A.1.2.5.3, проводят с использованием калибровочных газов, удовлетворяющих предписаниям пункта 9.3.3 приложения 4.
- A.1.2.7.2    Дрейф нуля
- Чувствительность к нулю определяют в качестве средней чувствительности к нулевому газу, включая помехи, в течение интервала времени продолжительностью не менее 30 секунд. Дрейф чувствительности к нулю должен составлять не менее 2% от полной шкалы в самом низком диапазоне измерений.
- A.1.2.7.3    Дрейф калибровки
- Чувствительность к калибровке определяют в качестве средней чувствительности к поверочному газу, включая помехи, в течение промежутка времени продолжительностью не менее 30 секунд. Дрейф калибровки должен составлять менее 2% полной шкалы в самом нижнем из используемых диапазонов измерений.
- A.1.2.7.4    Проверка дрейфа
- Эту проверку производят только в том случае, если во время испытания корректировка дрейфа нуля не производилась.
- Как только будет возможно, но не позднее чем через 30 минут после завершения испытательного цикла используемые диапазоны измерения газового анализатора устанавливают на ноль и калибруют для проверки их дрейфа по сравнению с результатами, полученными до испытания.
- К дрейфу анализатора применяют следующие положения:
- a) если разница между результатами, полученными до испытания и после испытания, составляет менее 2%, как указано в пунктах A.1.2.7.2 и A.1.2.7.3, то измеренные концентрации можно использовать без корректировки и с корректировкой на дрейф в соответствии с пунктом A.1.2.7.5;
  - b) если разница между результатами, полученными до испытаний и после испытаний, равна или выше 2%, как указано в пунктах A.1.2.7.2 и A.1.2.7.3, испытание считают недействительным либо производят корректировку измеренных концентраций на дрейф в соответствии с пунктом A.1.2.7.5.

#### A.1.2.7.5   Корректировка на дрейф

Если корректировку на дрейф применяют в соответствии с пунктом А.1.2.7.4, то скорректированное значение концентрации рассчитывают в соответствии с пунктом 8.6.1 приложения 4.

Различие между нескорректированными и скорректированными значениями удельных выбросов при стендовых испытаниях должны оставаться в пределах  $\pm 6\%$  от нескорректированных значений выбросов при стендовых испытаниях. Если дрейф превышает 6%, то испытание считается недействительным. В случае применения корректировки на дрейф в протоколе испытаний на выбросы указывают только значения выбросов, скорректированных на дрейф.

### A.1.3       **Расчет выбросов**

Окончательные результаты испытаний округляют до такого числа знаков после запятой, которое предусмотрено применимым стандартом на выбросы, плюс один дополнительный знак, не равный нулю, в соответствии с ASTM E 29-06b. Округление промежуточных значений, используемых для конечного расчета удельных выбросов при стендовых испытаниях, не допускается.

#### A.1.3.1       Согласование данных по времени

В целях сведения к минимуму воздействия задержки по времени между различными сигналами на расчет массы выбросов, данные, необходимые для расчета выбросов, согласуют по времени, как указано в пунктах А.1.3.1.1–А.1.3.1.4.

##### A.1.3.1.1     Данные газоанализаторов

Данные газоанализаторов должным образом согласуют, как указано в пункте 9.3.5 приложения 4.

##### A.1.3.1.2.   Данные газоанализаторов и EFM

Данные газоанализаторов надлежащим образом согласуют с данными EFM, как указано в пункте А.1.3.1.4.

##### A.1.3.1.3     Данные ПСИВ и параметры двигателя

Данные ПСИВ (газоанализаторы и EFM) надлежащим образом согласуют с данными ЭУБ двигателя, как указано в пункте А.1.3.1.4.

##### A.1.3.1.4     Процедура более точного согласования по времени данных ПСИВ

Данные испытаний, указанные в таблице 1, подразделяются на три различных категории:

- 1:   газоанализаторы (концентрации THC и, в случае применимости, CH<sub>4</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>);
- 2:   расходомер для измерения расхода отработавших газов (массовый расход и температура отработавших газов);
- 3:   двигатель (крутящий момент, частота вращения, температура, расход топлива, скорость транспортного средства по данным ЭУБ).

Согласование по времени каждой категории с другими категориями проверяют посредством определения наибольшего коэффициента

корреляции между обоими рядами параметров. Все параметры в одной категории сдвигают в сторону увеличения с целью довести коэффициент корреляции до максимума. Для расчета коэффициента корреляции используют следующие параметры:

Согласование по времени:

- a) категории 1 и 2 (данные анализаторов и EFM) с категорией 3 (данные блока управления двигателем): скорость транспортного средства по данным ГПС и ЭУБ;
- b) категория 1 с категорией 2: концентрации CO<sub>2</sub> и масса отработавших газов;
- c) категория 2 с категорией 3: концентрация CO<sub>2</sub> и расход топлива двигателем

#### A.1.3.2 Проверки соответствия данных

##### A.1.3.2.1 Данные газоанализаторов и EFM

Соответствие данных (массовый расход отработавших газов, измеренный с помощью EFM, и концентрация газов) проверяют методом корреляции между измеренным расходом топлива на основе данных ЭУБ и расходом топлива, рассчитанным по формуле, содержащейся в пункте 8.4.1.6 приложения 4. Измеренные и расчетные значения расхода топлива проверяют с использованием линейной регрессии. В этих целях используют метод наименьших квадратов с наиболее подходящим уравнением, имеющим вид:

$$y = mx + b,$$

где:

$y$  – расчетное значение расхода топлива (г/с)

$m$  – наклон линии регрессии

$x$  – измеренное значение расхода топлива (г/с)

$b$  – координаты точки пересечения оси  $y$  с линией регрессии.

Наклон ( $m$ ) и коэффициент определения ( $r^2$ ) рассчитывают для каждой линии регрессии. Этот расчет рекомендуется проводить в диапазоне от 15% максимального значения до максимального значения с частотой большей или равной 1 Гц. Для того чтобы испытание можно было считать действительным, необходимо оценить следующие два критерия:

Таблица 2

#### Допуски

Наклон линии регрессии, $m$	0,9–1,1 (рекомендуемый диапазон)
Коэффициент определения $r^2$	мин. 0,90 (обязательное значение)

##### A.1.3.2.2 Значения крутящего момента, регистрируемые ЭУБ

Соответствие значений крутящего момента, регистрируемых ЭУБ, проверяют методом сопоставления максимальных значений крутящего момента, регистрируемых ЭУБ при различной частоте враще-

ния двигателя, с соответствующими значениями, указанными на официальной кривой крутящего момента двигателя в режиме полной нагрузки в соответствии с пунктом 5 настоящего приложения.

#### A.1.3.2.3 Расход топлива при стендовых испытаниях

Расход топлива при стендовых испытаниях (BSFC) проверяют на основе:

- a) расхода топлива, рассчитанного на основе данных о выбросах (данные о концентрациях, снятые с газоанализаторов, и данные о массовом расходе отработавших газов) в соответствии с формулой в пункте 8.4.1.6 приложения 4;
- b) работы, рассчитанной с помощью данных, снятых с ЭУБ (крутящий момент двигателя и частота вращения двигателя).

#### A.1.3.2.4 Счетчик пробега

Пробег, снятый со счетчика пробега транспортного средства, сравнивают с данными ГПС и проверяют.

#### A.1.3.2.5 Атмосферное давление

Атмосферное давление сверяют с давлением на высоте, определяемой по данным ГПС.

#### A.1.3.3 Корректировка на сухое/влажное состояние

Если концентрацию измеряют на сухой основе, то ее следует преобразовать в концентрацию на влажной основе по формуле, содержащейся в пункте 8.1 приложения 4.

#### A.1.3.4 Корректировка NO<sub>x</sub> на влажность и температуру

Корректировка значений концентрации NO<sub>x</sub>, измеренных с помощью ПСИВ, на температуру и влажность окружающего воздуха не допускается.

#### A.1.3.5 Расчет мгновенных значений выбросов газообразных веществ

Массу выбросов определяют, как указано в пункте 8.4.2.3 приложения 4.

### A.1.4 **Определение выбросов и показателей соответствия**

#### A.1.4.1 Принцип усреднения окон

Суммирование выбросов производят с использованием метода скользящего среднего в пределах окна на основе исходной массы CO<sub>2</sub> или исходной работы. Принцип расчета состоит в следующем: массу выбросов рассчитывают с использованием не всего набора данных в целом, а с использованием подгрупп полного набора данных, причем длину этих подгрупп данных определяют таким образом, чтобы она соответствовала массе выбросов CO<sub>2</sub> двигателями или работе, измеренной в течение контрольного переходного цикла на испытательной станции. Расчет методом скользящего среднего производят с использованием интервала времени  $\Delta t$ , равного периоду снятия данных. Эти подгруппы данных, используемые для усреднения данных о выбросах, упоминаются в следующих разделах в качестве "окна усреднения".



В процессе расчета работы и массы  $\text{CO}_2$  и выбросов в пределах окна усреднения ни один набор данных, признанных незачетными, в расчет не принимают.

В качестве незачетных данных считают следующие данные:

- a) данные периодических проверок приборов и/или проверок дрейфа нуля;
- b) данные, не соответствующие условиям, указанным в пунктах 4.2 и 4.3 настоящего приложения.

Массу выбросов (мг/окно) определяют, как указано в пункте 8.4.2.3 приложения 4.

Рис.1

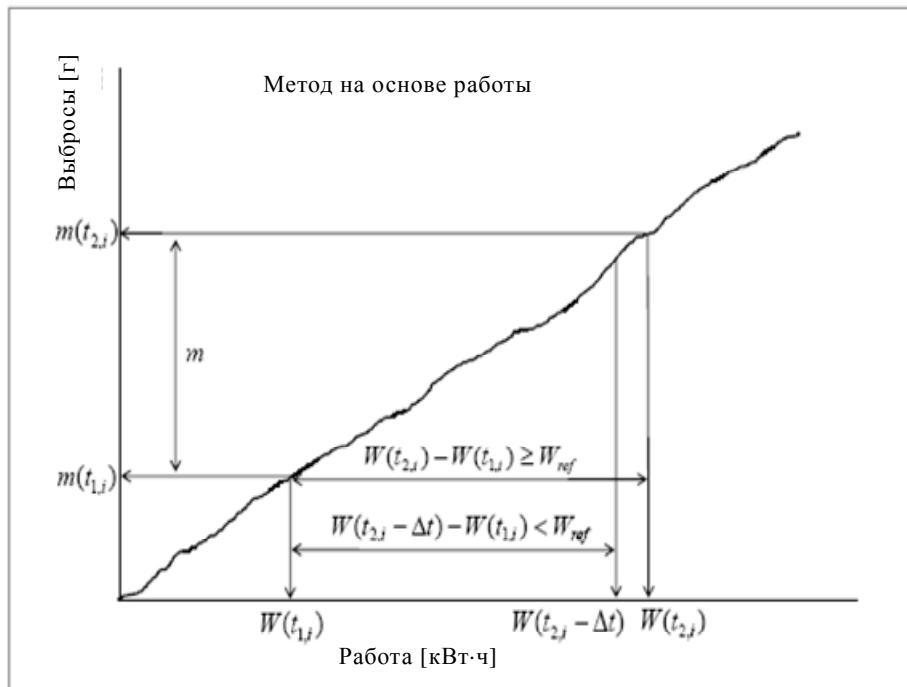
**Скорость транспортного средства по времени и усредненные выбросы транспортного средства, начиная с первого окна усреднения, по времени**



## A.1.4.2 Метод на основе работы

Рис. 2

## Метод на основе работы



Продолжительность  $(t_{2,i} - t_{1,i})$   $i$ -го окна усреднения определяют по формуле:

$$W(t_{2,i}) - W(t_{1,i}) \geq W_{ref},$$

где:

$W(t_{j,i})$  – работа двигателя, измеренная в период между началом и моментом времени  $t_{j,i}$  в кВт·ч;

$W_{ref}$  – работа двигателя в режиме ВСПЦ в кВт·ч.

$t_{2,i}$  выбирают таким образом, чтобы:

$$W(t_{2,i} - \Delta t) - W(t_{1,i}) < W_{ref} \leq W(t_{2,i}) - W(t_{1,i})$$

где  $\Delta t$  – период регистрации данных, равный 1 с или менее.

## A.1.4.2.1 Расчет удельных выбросов

Удельные выбросы  $e_{gas}$  (мг/кВт·ч) рассчитывают для каждого окна и каждого загрязнителя по следующей формуле:

$$e_{gas} = \frac{m}{W(t_{2,i}) - W(t_{1,i})},$$

где:

$m$  – масса выбросов данного компонента в мг/окно

$W(t_{2,i}) - W(t_{1,i})$  – работа двигателя в течение  $i$ -го окна усреднения в кВт•ч.

#### A.1.4.2.2 Выбор зачетных окон

Зачетные окна – это окна, в течение которых усредненная мощность превышает пороговую мощность, составляющую 20% максимальной мощности двигателя. Доля зачетных окон должна составлять 50% или более.

A.1.4.2.2.1 Если доля зачетных окон составляет менее 50%, то оценку данных проводят повторно с использованием более низких пороговых значений мощности. Пороговое значение мощности уменьшают постепенно с интервалом 1% до тех пор, пока доля зачетных окон не составит 50% или более.

A.1.4.2.2.2 В любом случае нижнее пороговое значение должно составлять не менее 15%.

A.1.4.2.2.3 Испытание считают недействительным, если доля зачетных окон при пороговом значении мощности 15% составляет менее 50%.

#### A.1.4.2.3 Расчет показателей соответствия

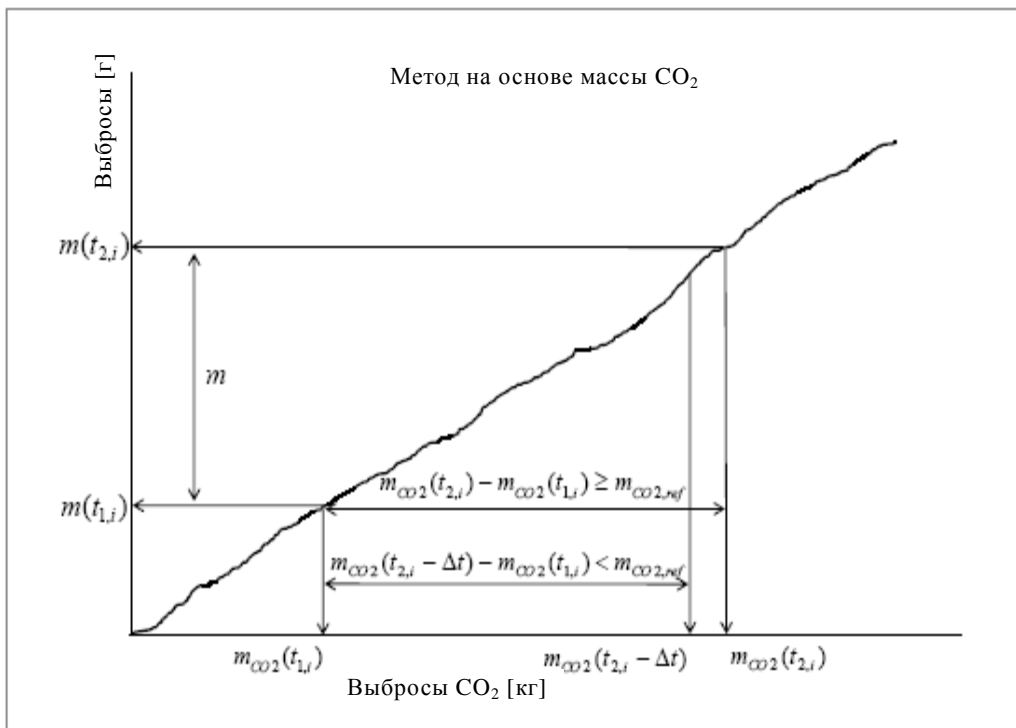
Показатели соответствия рассчитывают по каждому отдельному зачетному окну и каждому отдельному загрязнителю по следующей формуле:

$$CF = \frac{e}{L},$$

где:

$e$  – удельные выбросы соответствующего компонента при стендовых испытаниях в мг/кВт•ч;

$L$  – применимое предельное значение в мг/кВт•ч.

А.1.4.3 Метод на основе массы CO<sub>2</sub>Рис.3  
Метод на основе массы CO<sub>2</sub>

Продолжительность  $(t_{2,i} - t_{1,i})$   $i$ -го окна усреднения определяют по формуле:

$$m_{CO_2}(t_{2,i}) - m_{CO_2}(t_{1,i}) \geq m_{CO_2,ref},$$

где:

$m_{CO_2}(t_{j,i})$  — масса CO<sub>2</sub>, измеренная в период между началом и моментом времени  $t_{j,i}$  в кг;

$m_{CO_2,ref}$  — масса, определенная в режиме ВСПЦ в кг;

$t_{2,i}$  выбирают таким образом, чтобы:

$$m_{CO_2}(t_{2,i} - \Delta t) - m_{CO_2}(t_{1,i}) < m_{CO_2,ref} \leq m_{CO_2}(t_{2,i}) - m_{CO_2}(t_{1,i})$$

где  $\Delta t$  — период регистрации данных, равный 1 сек. или менее.

Массу CO<sub>2</sub> рассчитывают в пределах окон посредством суммирования мгновенных значений выбросов, рассчитанных в соответствии с предписаниями пункта А.1.3.5.

#### А.1.4.3.1 Выбор зачетных окон

Зачетные окна – это окна, продолжительность которых не превышает максимальную продолжительность, рассчитанную по следующей формуле:

$$D_{\max} = 3600 \cdot \frac{W_{ref}}{0,2 \cdot P_{\max}},$$

где:

$D_{\max}$  – максимальная продолжительность окна в с;

$P_{\max}$  – максимальная мощность двигателя в кВт.

А.1.4.3.1.1 Если доля зачетных окон составляет менее 50%, то оценку данных повторяют еще раз с использованием бóльших значений продолжительности окон. Это достигается посредством постепенного снижения значения 0,2 в формуле, приведенной в пункте А.1.4.3.1, на 0,01 до тех пор, пока доля зачетных окон не составит 50% или более.

А.1.4.3.1.2 В любом случае нижнее значение в вышеприведенной формуле должно составлять не менее 0,15.

А.1.4.3.1.3 Испытание считают недействительным, если доля зачетных окон составляет менее 50% их максимальной продолжительности, рассчитанной в соответствии с пунктами А.1.4.3.1, А.1.4.3.1.1 и А.1.4.3.1.2.

#### А.1.4.3.2 Расчет показателей соответствия

Показатели соответствия рассчитывают по каждому отдельному зачетному окну и каждому отдельному загрязнителю по следующей формуле:

$$CF = \frac{CF_I}{CF_C}$$

при

$$CF_I = \frac{m}{m_{CO_2}(t_{2,i}) - m_{CO_2}(t_{1,i})} \quad (\text{эксплуатационное соотношение})$$

и

$$CF_C = \frac{m_L}{m_{CO_2,ref}} \quad (\text{сертификационное соотношение}),$$

где:

$m$  – масса выбросов данного компонента в мг/окно;

- $m_{CO_2}(t_{2,i}) - m_{CO_2}(t_{1,i})$  – масса CO<sub>2</sub>, выделенная в течение i-го окна усреднения, в кг;
- $m_{CO_2,ref}$  – масса CO<sub>2</sub>, выделенная двигателем в режиме ВСПЦ, в кг;
- $m_L$  – масса выбросов данного компонента, соответствующая применимой предельной величине в режиме ВСПЦ, в мг.

## Приложение 8

### Добавление 2

#### Переносное контрольно-измерительное оборудование

##### A.2.1 Общие положения

Выбросы газообразных веществ измеряют в соответствии с процедурой, изложенной в добавлении 1 к настоящему приложению. В данном добавлении содержится описание характеристик переносного контрольно-измерительного оборудования, которое используется для проведения таких испытаний.

##### A.2.2 Контрольно-измерительное оборудование

###### A.2.2.1 Общие спецификации газоанализаторов

Спецификации газоанализаторов ПСИВ должны удовлетворять требованиям, изложенным в пункте 9.3.1 приложения 4.

###### A.2.2.2 Технология газоанализаторов

Анализ газов производят с использованием технологий, указанных в пункте 9.3.2 приложения 4.

Анализаторы оксидов азота могут также относиться к типу недисперсионных ультрафиолетовых (NDUV) анализаторов.

###### A.2.2.3 Отбор проб выбросов газообразных веществ

Пробоотборники должны удовлетворять требованиям, определенным в пункте A.2.1.2 добавления 2 к приложению 4. Пробоотборную линию нагревают до 190 °C (+/-10 °C).

###### A.2.2.4 Другие приборы

Контрольно-измерительные приборы должны удовлетворять требованиям, содержащимся в таблице 7 приложения 4 и пункте 9.3.1 приложения 4.

##### A.2.3 Вспомогательное оборудование

###### A.2.3.1 Установка расходомера (EFM) для измерения расхода отработавших газов

Установка EFM не должна приводить к увеличению противодавления на величину, превышающую значение, рекомендованное изготовителем двигателя, равно как и к увеличению длины выхлопной трубы более чем на 1,2 м. Что касается всех компонентов оборудования ПСИВ, то установка EFM должна соответствовать применимым правилам безопасности дорожного движения и требованиям в области страхования, применимым на местном уровне.

A.2.3.2 Местоположение ПСИВ и средства монтажа

Оборудование ПСИВ устанавливают в соответствии с пунктом А.1.2.4 добавления 1.

A.2.3.3 Электропитание

Электропитание оборудования ПСИВ обеспечивают с помощью метода, описанного в пункте 4.6.6 настоящего приложения.



## Приложение 8

### Добавление 3

#### **Калибровка переносного контрольно-измерительного оборудования**

##### **A.3.1 Калибровка и проверка оборудования**

###### **A.3.1.1 Калибровочные газы**

Газоанализаторы ПСИВ калибруют с использованием газов, удовлетворяющих требованиям, изложенным в пункте 9.3.3 приложения 4.

###### **A.3.1.2 Испытания на герметичность**

Испытание ПСИВ на герметичность проводят в соответствии с требованиями, определенными в пункте 9.3.4. приложения 4.

###### **A.3.1.3 Проверка времени срабатывания аналитической системы**

Проверку времени срабатывания аналитической системы ПСИВ проводят в соответствии с требованиями, изложенными в пункте 9.3.5 приложения 4.

## Приложение 8

### Добавление 4

#### Метод проверки соответствия сигнала крутящего момента ЭУБ

##### A.4.1 Введение

В настоящем добавлении излагается в общих чертах метод проверки соответствия сигнала крутящего момента ЭУБ в ходе проверки эксплуатационного соответствия ПСИВ.

Детальная применимая процедура оставляется на усмотрение изготовителя двигателя при условии ее одобрения органом по официальному утверждению.

##### A.4.2 Метод "максимального крутящего момента"

A.4.2.1 Метод "максимального крутящего момента" состоит в подтверждении того, что в ходе испытания транспортного средства была достигнута соответствующая точка на контрольной кривой максимального крутящего момента, являющаяся функцией частоты вращения двигателя.

A.4.2.2 Если соответствующая точка на контрольной кривой максимального крутящего момента, являющаяся функцией частоты вращения двигателя, в ходе испытания на выбросы в целях проверки эксплуатационного соответствия ПСИВ не была достигнута, то изготовитель имеет право изменить нагрузку на транспортное средство и/или испытательный маршрут, как он считает необходимым, с целью подтвердить этот момент после завершения испытания на выбросы в целях проверки эксплуатационного соответствия ПСИВ.

## Приложение 9А

### Бортовые диагностические (БД) системы

- 1. Введение**
- 1.1 В настоящем приложении излагаются функциональные аспекты бортовых диагностических (БД) систем для контроля за выбросами отработавших газов системами двигателей, на которые распространяется действие настоящих Правил.
- 2. Общие требования**
- 2.1 В качестве общих требований, включая конкретные требования к безопасности электронных систем, применяются требования, изложенные в пункте 4 приложения 9В, и требования, содержащиеся в пункте 2 настоящего приложения.
- 2.2 Резервирован
- 2.3 Дополнительные положения, касающиеся требований к мониторингу.
  - 2.3.1 Сбои в работе форсунок
    - 2.3.1.1 Изготовитель представляет органу по официальному утверждению анализ долгосрочных последствий сбоев в работе топливных форсунок для системы контроля за выбросами (например, забитых или засоренных форсунок) даже в том случае, если вследствие этих сбоев в работе пороговые значения БД системы (ПЗБД) не превышаются.
    - 2.3.1.2 По прошествии периода, указанного в пункте 4.10.7 настоящих Правил, изготовитель направляет органу по официальному утверждению план с изложением методов мониторинга, который он намерен использовать в дополнение к методам, предусмотренным в добавлении 3 к приложению 9В, в целях диагностики последствий, указанных в пункте 2.3.1.1.
      - 2.3.1.2.1 После утверждения этого плана компетентным органом изготовитель применяет указанные выше методы в БД системе в целях получения официального утверждения типа.
    - 2.3.2 Требования к мониторингу, касающиеся устройств последующей обработки взвешенных частиц
      - 2.3.2.1 Эффективность устройства последующей обработки взвешенных частиц, включая фильтрацию и постоянные процессы регенерации, проверяют по пороговому значению БД, указанному в таблице 1.
      - 2.3.2.2 В случае дизельного сажевого фильтра закрытого типа (ДСФ) изготовитель может по своему усмотрению применять требования к мониторингу эффективности, изложенные в добавлении 8 к приложению 9В, вместо требований пункта 2.3.2.1, если он может подтвердить с помощью соответствующей технической документации, что в случае ухудшения существует позитивная корреляция между снижением эффективности фильтрации и падением давления ("дав-

ление дельта") в пределах всего ДСФ в условиях работы двигателя, указанных в описании испытания, содержащемся в добавлении 8 к приложению 9В.

- 2.4 Альтернативное официальное утверждение
- 2.4.1 Зарезервирован<sup>1</sup>
- 2.4.2 В качестве альтернативы требованиям, изложенным в пункте 4 приложения 9В, и требованиям, содержащимся в настоящем приложении, изготовители двигателей, у которых годовой объем производства в мировом масштабе типа двигателя, на который распространяется действие настоящих Правил, составляет менее 500 единиц в год, могут получать официальное утверждение типа на основе требований настоящих Правил в том случае, если мониторинг компонентов системы двигателя, выполняющих функцию ограничения выбросов, осуществляется как минимум на предмет непрерывности цепи и рациональности и достоверности выходных сигналов датчиков и если мониторинг системы последующей обработки осуществляется как минимум на предмет выявления полного сбоя в работе. Изготовители двигателей, у которых годовой объем производства в мировом масштабе типа двигателя, который подпадает под действие настоящих Правил, составляет менее 50 единиц в год, могут получать официальное утверждение типа на основе требований настоящих Правил, если мониторинг компонентов системы двигателя, выполняющих функцию контроля за выбросами, осуществляется как минимум на предмет непрерывности цепи и рациональности и достоверности выходных сигналов датчиков ("мониторинг компонентов").
- В том случае, если годовое производство двигателей составляет более 500 единиц, изготовитель не имеет права использовать альтернативные положения, указанные в настоящем пункте.
- 2.4.3 Орган по официальному утверждению уведомляет другие Договаривающиеся стороны об обстоятельствах, связанных с каждым официальным утверждением типа, предоставленным на основании [пункта 2.4.1 и] пункта 2.4.2.
- 2.5 Соответствие производства
- БД система должна удовлетворять требованиям, касающимся соответствия производства, которые содержатся в пункте 8.4 настоящих Правил.
- Если орган по официальному утверждению считает необходимым проверить соответствие производства БД системы, эту проверку проводят в соответствии с требованиями, указанными в пункте 8.4 настоящих Правил.
- 3. Требования к эффективности**
- 3.1 В качестве требований к эффективности применяют требования, изложенные в пункте 5 приложения 9В.

<sup>1</sup> Настоящий пункт зарезервирован для будущих альтернативных официальных утверждений (например, в связи с переносом Директивы евро VI в Правила № 83).

- 3.2 Пороговые значения БД системы
- 3.2.1 В качестве пороговых значений БД (здесь и далее ПЗБД), применимых к БД системе, используют значения, указанные в строках "общие требования" таблицы 1 в случае двигателей с воспламенением от сжатия и в таблице 2 в случае газовых двигателей и двигателей с принудительным зажиганием, установленных на транспортных средствах категории М<sub>3</sub>, на транспортных средствах категории N<sub>2</sub> с максимально допустимой массой более 7,5 тонн и на транспортных средствах категории N<sub>3</sub>.
- 3.2.2 До конца периода ввода в действие, указанного в пункте 4.10.7 настоящих Правил, применяют пороговые значения БД системы, указанные в строках "период ввода в действие" таблицы 1 для двигателей с воспламенением от сжатия и таблицы 2 для газовых двигателей и двигателей с принудительным зажиганием, установленных на транспортных средствах категории М<sub>3</sub>, транспортных средствах категории N<sub>2</sub> с максимально допустимой массой более 7,5 тонн и на транспортных средствах категории N<sub>3</sub>.

Таблица 1  
ПЗБД (двигатели с воспламенением от сжатия)

	Предельное значение в мг/кВт·ч	
	NO <sub>x</sub>	Масса ВЧ
Период ввода в действие	1 500	25
Общие требования	1 200	25

Таблица 2  
ПЗБД (все газовые двигатели и двигатели с принудительным зажиганием, установленные на транспортных средствах категории М<sub>3</sub>, транспортных средствах категории N<sub>2</sub> с максимально допустимой массой более 7,5 т и на транспортных средствах категории N<sub>3</sub>)

	Предельное значение в мг/кВт·ч	
	NO <sub>x</sub>	CO <sup>(1)</sup>
Период ввода в действие	1 500	
Общие требования	1 200	

<sup>(1)</sup> ПЗБД для CO будут установлены позднее.

- 4. Требования к подтверждению**
- 4.1 В качестве требований к подтверждению и процедур испытания применяют требования, изложенные в пунктах 6 и 7 приложения 9В.
- 5. Требования к документации**
- 5.1 В качестве требований к документации применяют требования, изложенные в пункте 8 приложения 9В.

## 6. Требования к эксплуатационной эффективности

Требования настоящего пункта применяются к контрольно-измерительным устройствам БД системы в соответствии с положениями приложения 9С.

### 6.1 Технические требования

6.1.1 В качестве технических требований к оценке эксплуатационной эффективности БД систем, включая требования к протоколам передачи данных, числителям, знаменателям и их приращению, применяются требования, изложенные в приложении 9С.

6.1.2 В частности, коэффициент технической эффективности ( $IUPR_m$ ) конкретного контрольно-измерительного устройства "m" БД системы рассчитывают по следующей формуле:

$$IUPR_m = \text{числитель}_m / \text{знаменатель}_m,$$

где:

"числитель<sub>m</sub>" означает числитель конкретного контрольно-измерительного устройства "m" и представляет собой счетчик, показывающий количество случаев, когда во время работы транспортного средства возникали все условия мониторинга, необходимые для выявления соответствующего сбоя в работе конкретным контрольно-измерительным устройством,

а "знаменатель<sub>m</sub>" означает знаменатель конкретного контрольно-измерительного устройства "m" и представляет собой счетчик, показывающий количество ездовых циклов транспортного средства, которые имеют отношение к данному контрольно-измерительному устройству (или "в ходе которых возникают случаи, имеющие отношение к данному контрольно-измерительному устройству").

6.1.3 Коэффициент эксплуатационной эффективности ( $IUPR_g$ ) группы "g" контрольно-измерительных устройств на борту транспортного средства рассчитывают по следующей формуле:

$$IUPR_g = \text{числитель}_g / \text{знаменатель}_g,$$

где

"числитель<sub>g</sub>" означает числитель группы "g" контрольно-измерительных устройств и представляет собой фактическое значение (числитель<sub>m</sub>) конкретного контрольно-измерительного устройства "m", которое характеризуется самым низким коэффициентом эксплуатационной эффективности, определенным в пункте 6.1.2, из всех контрольно-измерительных устройств этой группы "g" на борту конкретного транспортного средства;

и

"знаменатель<sub>g</sub>" означает знаменатель группы "g" контрольно-измерительных устройств и представляет собой фактическое значение (знаменатель<sub>m</sub>) конкретного контрольно-измерительного устройства "m", которое характеризуется самым низким коэффициентом эксплуатационной эффективности, определенным в пункте 6.1.2, из всех контрольно-измерительных устройств этой группы "g" на борту конкретного транспортного средства.

- 6.2 Минимальный коэффициент эксплуатационной эффективности
- 6.2.1 Коэффициент эксплуатационной эффективности  $IUPR_m$  соответствующего контрольно-измерительного устройства БД системы, определенный в пункте 5 приложения 9С, должен быть больше или равен минимальному коэффициенту эксплуатационной эффективности  $IUPR_m(\text{мин.})$ , применимому к данному монитору "m" в течение всего срока службы двигателя, как указано в пункте 5.4 настоящих Правил.
- 6.2.2 Минимальное значение коэффициента эксплуатационной эффективности  $IUPR(\text{мин.})$  составляет 0,1 для всех контрольно-измерительных устройств.
- 6.2.3 Требование пункта 6.2.1 считается выполненным, если для всех групп контрольно-измерительных устройств "g" удовлетворяются следующие условия:
- 6.2.3.1 среднее значение  $\overline{IUPR}_g$  по всем транспортным средствам, оснащенным двигателями в составе данного семейства двигателей с БД системой, равно или выше  $IUPR(\text{мин.})$ , и
- 6.2.3.2 более 50% всех двигателей, упомянутых в пункте 6.2.3.1, имеют значение  $IUPR_g$ , которое равно или выше  $IUPR(\text{мин.})$ .
- 6.3 Требования к документации
- 6.3.1 Документация, связанная с каждым компонентом или системы и требуемая в соответствии с пунктом 8 приложения 9В, включает следующую информацию, касающуюся эксплуатационной эффективности:
- а) критерии приращения числителя и знаменателя;
- б) любой критерий отмены приращения числителя и знаменателя.
- 6.3.1.1 Любой критерий отмены приращения общего знаменателя включается в документацию, указанную в пункте 6.3.1.
- 6.4 Подтверждение соответствия эксплуатационной эффективности БД системы
- 6.4.1 В заявке на официальное утверждение типа изготовитель подтверждает соответствие эксплуатационной эффективности в соответствии с образцом, содержащимся в добавлении 2 к настоящему приложению. Помимо этого подтверждения, проверяют соблюдение требований пункта 6.1 на основании дополнительных правил оценки, изложенных в пункте 6.5.
- 6.4.2 Подтверждение, указанное в пункте 6.4.1, прилагают к документации по семейству двигателей, оснащенных БД системой, которая предусмотрена пунктами 5 и 6.3 настоящего приложения.
- 6.4.3 Изготовитель ведет учетные записи, в которых содержатся данные всех испытаний, инженерно-технические и производственные анализы и иная информация, которая лежит в основе подтверждения соответствия эксплуатационной эффективности БД системы. Изго-

- товитель предоставляет такую информацию органу по официальному утверждению по его просьбе.
- 6.4.4 В течение периода ввода в действие, указанного в пункте 4.10.7 настоящих Правил, изготовитель освобождается от обязательства представлять подтверждение, требуемое в соответствии с пунктом 6.4.1.
- 6.5 Оценка эксплуатационной эффективности
- 6.5.1 Эксплуатационная эффективность БД системы и ее соответствие предписаниям пункта 6.2.3 настоящего приложения подтверждают как минимум с использованием процедуры, изложенной в добавлении 1 к настоящему приложению.
- 6.5.2 Национальные органы и их уполномоченные представители могут проводить дополнительные испытания в целях проверки соответствия требованиям пункта 6.2.3 настоящего приложения.
- 6.5.2.1 В целях подтверждения несоответствия требованиям пункта 6.2.3 настоящего приложения на основе пункта 6.5.2 настоящего приложения компетентные органы должны показать факт несоответствия, как минимум в отношении одного из требований пункта 6.2.3 настоящего приложения, статистически доверительному уровню в размере 95%, рассчитанному на выборке в размере не менее 30 транспортных средств.
- 6.5.2.2 Изготовитель имеет возможность установить соответствие требованиям пункта 6.2.3 настоящего приложения, в случае которого факт несоответствия подтверждается на основании пункта 6.5.2.1 настоящего приложения, посредством проведения испытания на выборке в размере не менее 30 транспортных средств, которое дает более высокий статистический доверительный уровень, чем испытание, указанное в пункте 6.5.2.1.
- 6.5.2.3 В случае испытаний, проведенных в соответствии с пунктами 6.5.2.1 и 6.5.2.2, как компетентные органы, так и изготовители должны передавать соответствующие данные, например те, которые имеют отношение к отбору транспортных средств, другой стороне.
- 6.5.3 Если факт несоблюдения требований пункта 6.2.3 настоящего приложения устанавливается на основании пунктов 6.5.1 или 6.5.2 настоящего приложения, то в этой связи принимаются меры по исправлению положения в соответствии с пунктом 9.3 настоящих Правил.



## Приложение 9А

### Добавление 1

#### Оценка эксплуатационной эффективности бортовой диагностической системы

##### А.1.1 Общие положения

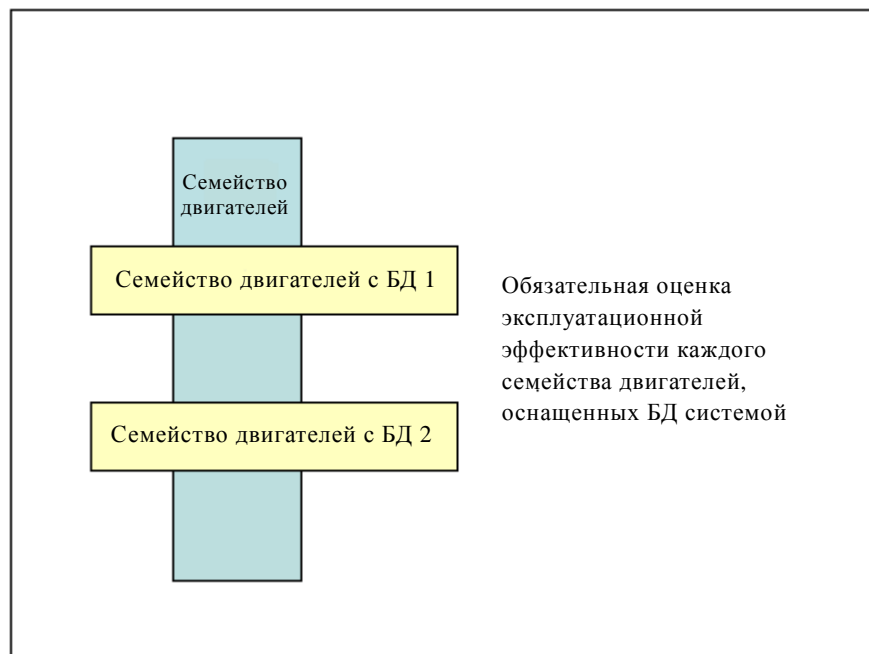
А.1.1.1 В настоящем добавлении излагается процедура подтверждения эксплуатационной эффективности БД системы в соответствии с положениями, изложенными в пункте 6 настоящего приложения.

##### А.1.2 Процедура подтверждения эксплуатационной эффективности БД системы

А.1.2.1 Эксплуатационную эффективность БД системы данного семейства двигателей подтверждает изготовитель органу по официальному утверждению типа данных транспортных средств или двигателей. Это подтверждение предполагает необходимость учета эксплуатационной эффективности БД всех семейств двигателей, оснащенных БД системой, в составе данного семейства двигателей (рис. 1).

Рис. 1

Два семейства двигателей, оснащенных БД системой, в составе одного семейства двигателей

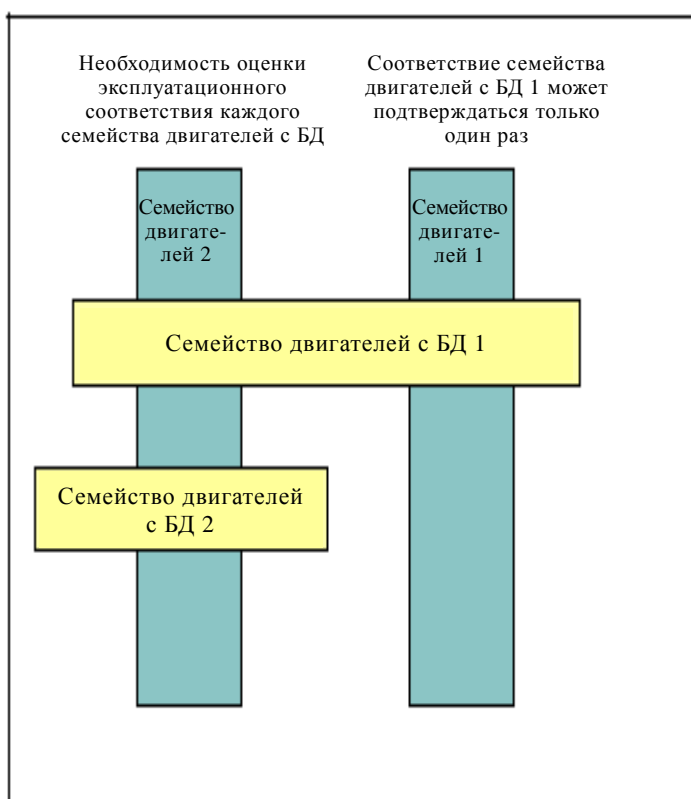


А.1.2.1.1 Подтверждение эксплуатационной эффективности БД системы организует и проводит изготовитель в тесном сотрудничестве с органом по официальному утверждению.

- A.1.2.1.2 В процессе подтверждения соответствия изготовитель может использовать соответствующие элементы, которые были использованы для подтверждения соответствия семейства двигателей, оснащенных БД системой, в составе другого семейства двигателей, при условии что это предыдущее подтверждение было проведено не более двух лет назад до данного подтверждения (рис. 2).
- A.1.2.1.2.1 Вместе с тем изготовитель не может использовать эти элементы для подтверждения соответствия третьего или последующего семейства двигателей, если эти случаи подтверждения имели место в течение двух лет с момента первого использования этих элементов для подтверждения соответствия.

Рис. 2

**Предыдущие случаи подтверждения соответствия семейства двигателей, оснащенных БД системой**



- A.1.2.2 Подтверждение эксплуатационной эффективности БД системы производят в то же время и с той же частотой, что и в случае подтверждения эксплуатационного соответствия, указанного в приложении 8.
- A.1.2.3 Изготовитель доводит до сведения органа по официальному утверждению первоначальный график и план отбора проб для проведения испытаний на соответствие в момент первоначального официального утверждения типа нового семейства двигателей.
- A.1.2.4 Типы транспортных средств, не оснащенные коммуникационным интерфейсом, позволяющим регистрировать необходимые данные

об эксплуатационной эффективности, указанные в приложении 9С, не обеспечивающие полный сбор требуемых данных или использующие нестандартный протокол данных, считаются несоответствующими требованиям.

- A.1.2.4.1 Отдельные транспортные средства с механическими или электрическими неисправностями, которые не дают возможности регистрировать необходимые данные об эксплуатационной эффективности, указанные в приложении 9С, исключают из контрольного испытания на соответствие, и данный тип транспортных средств считают не соответствующим установленным требованиям только в том случае, если невозможно найти достаточное число транспортных средств, которые удовлетворяют требованиям, предъявляемым к выборке, позволяющей провести данное контрольное испытание надлежащим образом.
- A.1.2.5 Типы двигателей или транспортных средств, в случае которых регистрация данных об эксплуатационной эффективности воздействует на эффективность мониторинга БД системы, считают не соответствующими установленным требованиям.

### **A.1.3 Данные об эксплуатационной эффективности БД системы**

- A.1.3.1 В качестве данных об эксплуатационной эффективности БД системы, на основании которых производится оценка соответствия данного семейства двигателей, оснащенных БД системой, считаются данные, зарегистрированные БД системой в соответствии с пунктом 6 приложения 9С и выдаваемые в соответствии с пунктом 7 указанного приложения.

### **A.1.4 Отбор двигателей или транспортных средств**

- A.1.4.1 Отбор двигателей
- A.1.4.1.1 В том случае, если данное семейство двигателей, оснащенных БД системой, используется в нескольких семействах двигателей (рис. 2), то для подтверждения эксплуатационной эффективности данного семейства двигателей, оснащенных БД системой, изготовитель выбирает двигатели в составе каждого из этих семейств двигателей.
- A.1.4.1.2 Любой двигатель, относящийся к конкретному семейству двигателей, оснащенных БД системой, может быть включен в ту же группу, используемую для подтверждения, даже если системы мониторинга, которыми они оснащены, относятся к различным поколениям или различным уровням модификации.
- A.1.4.2 Отбор транспортных средств
- A.1.4.2.1 Группы транспортных средств
- A.1.4.2.1.1 Для целей классификации транспортных средств, подлежащих проверке, учитывают шесть групп:
- a) для транспортных средств класса N: транспортные средства, используемые для перевозок на большие расстояния, транспортные средства, используемые для сборно-развозочных

- операций, и иные, например транспортные средства, используемые в строительстве;
- b) в случае транспортных средств класса М: туристические и междугородные автобусы, городские автобусы и иные, например транспортные средства М<sub>1</sub>.
- A.1.4.2.1.2 По возможности, в целях проверки выбирают транспортные средства из каждой группы.
- A.1.4.2.1.3 Группа должна включать не менее 15 транспортных средств.
- A.1.4.2.1.4 В том случае, если данное семейство двигателей, оснащенных БД системой, используется в нескольких семействах двигателей (рис.2), число двигателей, отбираемых из таких семейств двигателей в составе данной группы транспортных средств, должно в максимально возможной степени представлять их количественную долю в объеме сбыта и эксплуатации транспортных средств, относящихся к данной группе.
- A.1.4.2.2 Критерии отбора транспортных средств
- A.1.4.2.2.1 Отбираемые двигатели должны быть установлены на транспортных средствах, зарегистрированных и эксплуатируемых в одной из Договаривающихся сторон.
- A.1.4.2.2.2 По каждому транспортному средству должен вестись учет технического обслуживания в порядке подтверждения того, что данное транспортное средство проходило надлежащее техническое обслуживание и технический ремонт в соответствии с рекомендациями изготовителя.
- A.1.4.2.2.3 БД систему проверяют на надлежащую работу. Любые данные, указывающие на неисправность самой БД системы, которые хранятся в памяти БД системы, регистрируют, и производят требуемый ремонт.
- A.1.4.2.2.4 На двигателе и транспортном средстве не должно быть никаких следов непредусмотренной эксплуатации, например перегрузки, использования топлива непредусмотренного вида или других нарушений, либо каких-либо иных характерных признаков, например подделки, которые могут отрицательно сказаться на эффективности работы БД системы. В целях выяснения факта непредусмотренной эксплуатации транспортного средства или иных факторов, препятствующих его включению в контрольную проверку, учитывают коды неисправности БД системы и информацию о часах работы, которая хранится в памяти компьютера.
- A.1.4.2.2.5 Все компоненты системы ограничения выбросов и БД системы, установленные на транспортном средстве, должны соответствовать тем, которые указаны в соответствующих документах, касающихся официального утверждения типа.

- A.1.5 Контрольные проверки эксплуатационной эффективности**
- A.1.5.1 Сбор данных об эксплуатационной эффективности
- A.1.5.1.1 В соответствии с положениями пункта A.1.6 изготовитель извлекает из памяти БД системы каждого транспортного средства, подлежащего контрольной проверке, следующую информацию:
- ИНТС (идентификационный номер транспортного средства);
  - числитель<sub>g</sub> и знаменатель<sub>g</sub> для каждой группы контрольно-измерительных устройств, регистрируемые системой в соответствии с пунктом 6 приложения 9С;
  - общий знаменатель;
  - показания счетчика циклов зажигания;
  - суммарное количество часов работы двигателя.
- A.1.5.1.2 Результаты показателей группы контрольно-измерительных устройств, которые подвергаются проверке, не учитывают в том случае, если минимальное значение ее знаменателя составляет менее 25.
- A.1.5.2 Оценка эксплуатационной эффективности
- A.1.5.2.1 Фактический коэффициент эффективности в расчете на группу контрольно-измерительных устройств отдельного двигателя ( $IUPR_g$ ) рассчитывают на основе числителя<sub>g</sub> и знаменателя<sub>g</sub>, извлеченных из памяти БД системы данного транспортного средства.
- A.1.5.2.2 Оценку эксплуатационной эффективности данного семейства двигателей, оснащенных БД системой, в соответствии с предписаниями пункта 6.5.1 настоящего приложения проводят для каждой группы контрольно-измерительных устройств в составе данного семейства двигателей с БД системой, относящихся к соответствующей группе транспортных средств.
- A.1.5.2.3 Для любой группы транспортных средств, определенной в пункте A.1.4.2.1 настоящего добавления, эксплуатационную эффективность БД считают подтвержденной для целей пункта 6.5.1 настоящего приложения в том и только в том случае, если любая группа "g" контрольно-измерительных устройств удовлетворяет следующим требованиям:
- среднее значение  $\overline{IUPR_g}$  всех значений  $IUPR_g$  рассматриваемой выборки составляет более 88%  $IUPR(\text{мин.})$ ; и
  - более 34% всех двигателей в рассматриваемой выборке имеют значение  $IUPR_g$ , равное или большее  $IUPR(\text{мин.})$ .
- A.1.6 Протокол, направляемый органу по официальному утверждению**
- Изготовитель направляет органу по официальному утверждению протокол проверки эксплуатационной эффективности данного семейства двигателей, оснащенных БД системой, в котором содержится следующая информация:

- A.1.6.1 Перечень семейств двигателей в составе данного семейства двигателей, оснащенных БД системой (рис. 1)
- A.1.6.2 Следующие данные о транспортных средствах, подвергнутых контрольной проверке:
- a) общее число транспортных средств, подвергнутых контрольной проверке;
  - b) число и тип групп транспортных средств;
  - c) ИНТС и краткое описание (тип–вариант–версия) каждого транспортного средства.
- A.1.6.3 Данные об эксплуатационной эффективности каждого транспортного средства:
- a) числитель<sub>g</sub>, знаменатель<sub>g</sub> и коэффициент эксплуатационной эффективности ( $IUPR_g$ ) для каждой группы контрольно-измерительных устройств;
  - b) общий знаменатель, показания счетчика циклов зажигания, суммарное количество часов работы двигателя.
- A.1.6.4 Статистические результаты эксплуатационной эффективности для каждой группы контрольно-измерительных устройств:
- a) среднее значение  $\overline{IUPR_g}$  всех значений  $IUPR_g$  данной выборки;
  - b) число и процентная доля двигателей в данной выборке, имеющих значение  $IUPR_g$ , равное или большее  $IUPR_m(\text{мин.})$ .

## Приложение 9А

### Добавление 2

#### **Пример подтверждения соответствия эксплуатационной эффективности БД систем**

"(Название изготовителя) удостоверяет, что двигатели в составе данного семейства двигателей сконструированы и изготовлены таким образом, что они удовлетворяют всем предписаниям пунктов 6.1 и 6.2 приложения 9А.

(Название изготовителя) представляет данное подтверждение, действуя добросовестно, по результатам проведенной им надлежащей инженерно-технической оценки эксплуатационной эффективности БД систем, установленных на двигателях в составе данного семейства двигателей, оснащенных БД системами, в пределах применимого диапазона режимов работы и окружающих условий".

[дата]

## Приложение 9В

### Технические требования, касающиеся бортовых диагностических (БД) систем

#### 1. Введение

В настоящем приложении содержатся технические требования к бортовым диагностическим (БД) системам в целях ограничения выбросов системами двигателей, которые подпадают под действие настоящих Правил.

В основу настоящего приложения положены глобальные технические правила (гтп) № 5, касающиеся всемирно согласованного цикла испытаний БД.

#### 2. Зарезервирован<sup>1</sup>.

#### 3. Определения

3.1 "*Система аварийного оповещения*" означает систему на борту транспортного средства, которая информирует водителя транспортного средства или любую другую заинтересованную сторону о том, что БД система выявила какой-либо сбой.

3.2 "*Проверочное число калибровки*" означает число, рассчитанное и выданное системой двигателя для подтверждения калибровки/целостности программного обеспечения.

3.3 "*Мониторинг элементов*" означает мониторинг входных элементов с целью выявления случаев несрабатывания в электрической цепи и несрабатывания датчиков, а также мониторинг выходных элементов для выявления случаев несрабатывания в электрической цепи и функционального несрабатывания. Он охватывает элементы, которые подсоединены через электрическую сеть к регулятору (регуляторам) системы двигателя.

3.4 "*Подтвержденный и активный ДКН*" означает ДКН, который вводится в память в тот момент, когда БД система фиксирует наличие сбоя.

3.5 "*Режим постоянной работы ИС*" означает непрерывное функционирование индикатора сбоев, последовательно указывающего сбой в течение всего времени, когда ключ повернут в замке зажигания в рабочее положение и двигатель работает (при включенном зажигании и работающем двигателе).

3.6 "*Недостаток*" означает метод БД мониторинга либо иную характеристику БД, которые не соответствуют всем требованиям, детально изложенным в настоящем приложении.

---

<sup>1</sup> Нумерация пунктов в настоящем приложении соответствует нумерации гтп № 5, касающихся ВС-БД. Вместе с тем некоторые пункты гтп о ВС-БД в данном приложении не нужны.



- 3.7 "Несрабатывание в электрической цепи" означает сбой (например, разрыв цепи или короткое замыкание), который приводит к тому, что измеряемый сигнал (т.е. напряжение, сила тока, частоты и т.д.) выходит за пределы диапазона использования передаточной функции датчика.
- 3.8 "Семейство БД систем ограничения выбросов" означает совокупность систем двигателя одного и того же изготовителя, предполагающих использование общих методов мониторинга/диагностики сбоев в системе ограничения выбросов.
- 3.9 "Мониторинг предельных значений выбросов" означает мониторинг сбоев, которые приводят к превышению пороговых значений БД (ПЗБД), который заключается в проведении какой-либо одной или обеих указанных ниже операций:
- а) прямое измерение уровня выбросов при помощи датчика(ов), помещенного(ых) в выхлопную трубу, и определение модели, устанавливающей взаимосвязь между непосредственными выбросами и удельными выбросами в ходе испытательного цикла;
  - б) индикация увеличения объема выбросов посредством определения взаимосвязи между данными на входе и выходе компьютера и удельными выбросами в ходе испытательного цикла.
- 3.10 "Функциональное несрабатывание" означает сбой, при котором какой-либо выходной элемент не реагирует на команду компьютера ожидаемым образом.
- 3.11 "Принцип ограничения выбросов в случае сбоев (ПОВС)" означает метод, используемый в системе двигателя, который активируется в случае сбоя в системе ограничения выбросов.
- 3.12 "Статус ИС" означает состояние ИС независимо от того, идет ли речь о режиме постоянной работы ИС, о режиме временной работы ИС, о режиме запроса ИС либо об отключении ИС.
- 3.13 "Мониторинг" (см. "мониторинг предельных значений выбросов", "мониторинг эффективности" и "мониторинг полного функционального отказа").
- 3.14 "Цикл испытания БД" означает цикл, в рамках которого система двигателя эксплуатируется на испытательном стенде с целью оценки реакции БД системы на наличие преднамеренно поврежденного элемента.
- 3.15 "Базовая БД система двигателя" означает систему двигателя, отобранную из соответствующего семейства БД для контроля выбросов, у которой большинство БД элементов конструкции являются репрезентативными для этого семейства.
- 3.16 "Режим запроса ИС" означает эффективное реагирование индикатора сбоев на запрос, поступающий с места водителя, когда ключ повернут в замке зажигания в рабочее положение, а двигатель не работает (при включенном зажигании и неработающем двигателе).

- 3.17 "*ДКН в режиме ожидания*" означает ДКН, введенный в память БД системой в связи с тем, что какое-либо контрольно-измерительное устройство выявило ситуацию, в которой возможен сбой в процессе текущей либо последней из завершенных последовательностей операций.
- 3.18 "*Потенциальный ДКН*" означает ДКН, введенный в память БД системой в связи с тем, что какое-либо контрольно-измерительное устройство выявило ситуацию, в которой возможен сбой, но требуется дальнейшая оценка для его подтверждения. Потенциальный ДКН представляет собой ДКН в режиме ожидания, который не является подтвержденным и активным ДКН.
- 3.19 "*Ранее активный ДКН*" означает ранее подтвержденный и активный ДКН, который сохраняется в памяти после того, как БД система определила, что сбой, обусловивший индикацию ДКН, устранен.
- 3.20 "*Несрабатывание датчика*" означает сбой, при котором сигнал какого-либо отдельного датчика либо элемента отличается от сигнала, который предполагалось получить в результате сравнения сигналов, поступивших от других датчиков или элементов системы ограничения выбросов. К числу несрабатываний датчиков относятся сбои, которые приводят к тому, что измеренный сигнал (т.е. напряжение, сила тока, частоты и т.д.) находится в пределах диапазона использования передаточной функции датчика.
- 3.21 "*Готовность*" означает статус, указывающий на использование какого-либо контрольно-измерительного устройства или группы контрольно-измерительных устройств после последнего стирания данных по команде внешнего сканирующего устройства БД.
- 3.22 "*Режим временной работы ИС*" означает работу индикатора сбоев, последовательно указывающего сбой с момента поворота ключа в замке зажигания в рабочее положение и запуска двигателя (при включенном зажигании и работающем двигателе) в течение не более 15 секунд либо до извлечения ключа из замка зажигания, в зависимости от того, какой из этих моментов наступает раньше.
- 3.23 "*Идентификационный номер программного обеспечения калибровки*" означает серию буквенно-цифровых знаков, идентифицирующих версию(ы) программного обеспечения калибровки, установленную(ых) в системе двигателя.
- 3.24 "*Мониторинг полного функционального отказа*" означает мониторинг сбоя, который приводит к полной потере требуемой функции системы.
- 3.25 "*Цикл прогрева*" означает время работы двигателя с момента его запуска, достаточное для того, чтобы температура охлаждающей жидкости поднялась по крайней мере на 295 К (22 °C/40 °F) и достигла как минимум температуры 333 К (60 °C/140 °F)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Данное определение не предполагает, что для измерения температуры охлаждающей жидкости необходим температурный датчик.

3.26	Сокращения
	NO <sub>x</sub> Оксиды азота
	ВК Вентиляция картера двигателя
	ВФВ Вспомогательная функция ограничения выбросов
	ВЧ Взвешенные частицы
	ДКН Диагностический код неисправности
	ДОКН Дизельный окислительный каталитический нейтрализатор
	ДСФ Дизельный сажевый фильтр или уловитель взвешенных частиц, включая катализированные ДСФ и уловители с непрерывной регенерацией (УНР)
	НС Углеводород
	ПГ Природный газ
	ПЗБД Пороговое значение БД
	ПФО Мониторинг полного функционального отказа
	РОГ Рециркуляция отработавших газов
	РФГР Регулируемые фазы газораспределения
	СКВ Селективное каталитическое восстановление
	СНГ Сжиженный нефтяной газ
	СО Стеклоочистители
	ПОВС Принцип ограничения выбросов в случае сбоев
	ТИГ Турбонагнетатель с изменяемой геометрией
	У-NO <sub>x</sub> Уловитель NO <sub>x</sub> (или поглотитель NO <sub>x</sub> )

#### 4. Общие требования

В контексте настоящего приложения БД система должна быть в состоянии выявлять сбои, сигнализировать их наличие при помощи индикатора сбоев, определять вероятную зону сбоев на основе информации, введенной в память компьютера, и передавать эту информацию за пределы транспортного средства.

БД система должна быть сконструирована и изготовлена таким образом, чтобы она могла выявлять сбои различных типов в течение всего срока эксплуатации транспортного средства/двигателя. Для достижения этой цели орган по официальному утверждению признает, что эффективность и чувствительность БД системы, установленной на двигателях, эксплуатируемых после завершения их расчетного срока службы, могут несколько ухудшаться, в результате чего БД система может подавать водителю транспортного средства сигнал о сбое в условиях превышения пороговых значений БД.

Положения пункта выше не устанавливают ответственности изготовителя транспортного средства за обеспечение соответствия двигателя предусмотренным правилам по истечении его расчетного

срока службы (т.е. времени или пробега, в течение которого продолжают применяться требования о нормах выбросов или о предельных значениях выбросов).

#### 4.1 Заявка на официальное утверждение БД системы

##### 4.1.1 Первоначальное официальное утверждение

Изготовитель системы двигателя может подать заявку на официальное утверждение своей БД системы с помощью одного из трех указанных ниже способов:

- а) изготовитель системы двигателя подает заявку на официальное утверждение отдельной БД системы, представляя доказательства того, что эта БД система соответствует всем положениям настоящего приложения;
- б) изготовитель системы двигателя подает заявку на официальное утверждение семейства БД систем контроля за выбросами, представляя доказательства того, что базовая БД система двигателя этого семейства соответствует всем положениям настоящего приложения;
- с) изготовитель системы двигателя подает заявку на официальное утверждение БД системы, представляя доказательства того, что БД система соответствует критериям, обуславливающим ее отнесение к семейству БД систем, в отношении которого уже выдано свидетельство об официальном утверждении.

##### 4.1.2 Распространение/модификация действующего свидетельства

##### 4.1.2.1 Распространение с целью включения новой системы двигателя в семейство БД систем

По просьбе изготовителя и после предоставления официального утверждения соответствующим компетентным органом новая система двигателя может быть включена в семейство БД систем, в отношении которого выдано свидетельство об официальном утверждении, если все системы двигателя расширенного таким образом семейства БД систем по-прежнему предполагают использование общих методов мониторинга/диагностики сбоя в системе ограничения выбросов.

Если все БД элементы конструкции базовой БД системы двигателя являются репрезентативными элементами новой системы двигателя, то базовая БД система двигателя не подвергается изменениям, и изготовитель изменяет весь комплект документации в соответствии с требованиями пункта 8 настоящего приложения.

Если же в новой системе двигателя имеются элементы конструкции, которые не являются репрезентативными элементами базовой БД системы двигателя, а сами по себе представляют целое семейство, то новая система двигателя приобретает статус новой базовой БД системы двигателя. В этом случае должно быть подтверждено, что новые БД элементы конструкции соответствуют положениям настоящего приложения, и весь комплект документации изменяется в соответствии с требованиями пункта 8 настоящего приложения.

- 4.1.2.2 Распространение с целью охвата изменения в конструкции, влияющего на БД систему
- По просьбе изготовителя и после предоставления официального утверждения соответствующим компетентным органом действие выданного свидетельства может быть распространено в случае изменения конструкции БД системы, если изготовитель в состоянии подтвердить, что изменения конструкции соответствуют положениям настоящего приложения.
- Весь комплект документации изменяется в соответствии с требованиями пункта 8 настоящего приложения.
- Если действующее свидетельство применяется ко всему семейству БД систем, то изготовитель должен подтвердить органу по официальному утверждению, что методы мониторинга/диагностики сбоев в системе ограничения выбросов остаются общими для всего семейства и что базовая БД система двигателя по-прежнему является репрезентативной для данного семейства.
- 4.1.2.3 Изменение свидетельства с целью реклассификации сбоя
- Положения настоящего пункта применяются в тех случаях, когда изготовитель в соответствии с просьбой органа по официальному утверждению либо по своей собственной инициативе подает заявку на изменение действующего свидетельства для реклассификации одного или нескольких сбоев.
- В таком случае соответствие новой классификации подтверждается на основании положений настоящего приложения, и весь комплект документации изменяется согласно требованиям пункта 8 настоящего приложения.
- 4.2 Требования в отношении мониторинга
- БД система обеспечивает мониторинг всех элементов и систем, предназначенных для ограничения выбросов и входящих в систему двигателя, в соответствии с требованиями, изложенными в добавлении 3. Вместе с тем в БД системе не требуется использования особого контрольно-измерительного устройства для выявления каждого сбоя, указанного в добавлении 3.
- БД система также обеспечивает мониторинг собственных элементов.
- В соответствующих позициях добавления 3 перечисляются системы или элементы, мониторинг которых должен обеспечиваться БД системой, и описываются типы предполагаемого мониторинга каждого из этих элементов или каждой из этих систем (т.е. мониторинг предельных значений выбросов, мониторинг эффективности, мониторинг полного функционального отказа или мониторинг элементов).
- Изготовитель может принять решение о мониторинге дополнительных систем и элементов.
- 4.2.1 Выбор метода мониторинга
- Органы по официальному утверждению могут одобрить использование изготовителем метода мониторинга, вид которого не указан в

добавлении 3. Изготовитель должен доказать, что выбранный вид мониторинга является надежным, своевременным и эффективным (например, на основе технических соображений, результатов испытаний, предыдущих договоренностей и т.д.).

В том случае если какая-либо система и/или элемент не охватывается положениями добавления 3, изготовитель доводит до сведения органа по официальному утверждению на его одобрение соответствующий подход, который он намерен использовать в процессе мониторинга. Орган по официальному утверждению одобряет выбранный вид мониторинга и метод мониторинга (т.е. мониторинг предельных значений выбросов, мониторинг эффективности, мониторинг полного функционального отказа либо мониторинг элементов), если изготовитель доказывает со ссылкой на положения, которые подробно изложены в добавлении 3, что они являются надежными, своевременными и эффективными (например, на основе технических соображений, результатов испытаний, предыдущих договоренностей и т.д.).

#### 4.2.1.1 Корреляция с фактическими выбросами

В случае мониторинга предельных значений выбросов должно выполняться требование о корреляции с удельными выбросами в ходе испытательного цикла. Такая корреляция обычно может быть продемонстрирована на испытываемом двигателе на испытательной станции.

Во всех других случаях мониторинга (т.е. мониторинга эффективности, мониторинга полного функционального отказа или мониторинга элементов) необходимости в корреляции с фактическими выбросами нет. Вместе с тем орган по официальному утверждению может запросить данные, полученные в результате испытания, для проверки классификации последствий сбоя в соответствии с пунктом 6.2 настоящего приложения.

Примеры:

В случае сбоя в электрической цепи подобная корреляция может не требоваться, так как речь идет об очевидном сбое. Сбой ДСФ, обусловленный разностью давления на входе и на выходе фильтра, также может не нуждаться в корреляции, поскольку в этом случае подобный сбой ожидается.

Если изготовитель доказывает, с учетом требований настоящего приложения в отношении представления доказательств, что объем выбросов не превышает пороговых значений БД при полном отказе либо при изъятии каких-либо элементов или систем, то в этом случае он получает согласие на мониторинг эффективности данных элементов или систем.

Если для мониторинга выбросов какого-либо конкретного загрязнителя используется датчик, установленный в выхлопной трубе, то дальнейшую корреляцию показаний всех других контрольно-измерительных устройств с фактическими выбросами этого загрязнителя можно не проводить. Вместе с тем такое отступление не избавляет от необходимости включения этих контрольно-измерительных устройств – с использованием других методов мо-

мониторинга – в БД систему, поскольку они все же необходимы для локализации сбоя.

Сбой во всех случаях классифицируется в соответствии с пунктом 4.5 с учетом его последствий для выбросов, независимо от вида мониторинга, используемого для выявления сбоя.

#### 4.2.2 Мониторинг элементов (входных/выходных элементов/систем)

В случае входных элементов, относящихся к системе двигателя, БД система как минимум выявляет случаи несрабатывания в электрической цепи и, когда это практически возможно, несрабатывания датчиков.

При этом проводится диагностика случаев несрабатывания датчиков с целью убедиться в том, что выходные значения датчика не являются ни чрезмерно высокими, ни чрезмерно низкими (т.е. диагностика должна быть "двусторонней").

По мере возможности и с согласия органа по официальному утверждению БД система должна отдельно выявлять несрабатывания датчиков (например, наличие чрезмерно высоких или чрезмерно низких значений) и несрабатывания в электрической цепи (например, завышенные и заниженные значения). Кроме того, в память должны вводиться особые ДКН для каждого четко выраженного сбоя (например, при наличии завышенных и заниженных значений, а также при несрабатывании датчика).

В случае выходных элементов, относящихся к системе двигателя, БД система как минимум выявляет несрабатывания в электрической цепи и, когда это практически возможно, отсутствие надлежащего функционального реагирования на команды компьютера.

По мере возможности и с согласия органа по официальному утверждению БД система должна отдельно выявлять функциональные несрабатывания, несрабатывания в электрической цепи (например, завышенные и заниженные значения) и вводить в память особые ДКН для каждого четко выраженного сбоя (например, при наличии завышенных и заниженных значений, а также при функциональном несрабатывании).

БД система также обеспечивает мониторинг случаев несрабатывания датчиков на основе информации, поступающей от элементов, которые не относятся к системе двигателя, либо в эти элементы, когда такая информация создает риск с точки зрения надлежащей работы системы ограничения выбросов и/или системы двигателя.

##### 4.2.2.1 Отступление от требования к мониторингу элементов

Мониторинг случаев несрабатывания в электрической цепи и – по мере возможности – функционального несрабатывания и несрабатывания датчиков системы двигателя не требуется, если соблюдены все нижеследующие условия:

- а) несрабатывание влечет за собой увеличение объема выбросов любого загрязнителя менее чем на 50% по сравнению с установленным пределом выбросов;

- b) в результате несрабатывания объем любых выбросов не превышает установленный предел выбросов<sup>3</sup>;
- c) несрабатывание не затрагивает элементы или системы, обеспечивающие надлежащую работу БД системы; и
- d) несрабатывание не вызывает существенной задержки или изменения в работе системы ограничения выбросов по сравнению с тем, что предусмотрено ее изначальной конструкцией (например, отступление не допускается в случае отказа системы подогрева реагента при низкой окружающей температуре).

Определение последствий для выбросов производится на стабилизированной системе двигателя, помещенной на динамометрический стенд в испытательном боксе, в соответствии с процедурами, определенными в настоящем приложении.

Если такая проверка не позволяет прийти к однозначному заключению относительно критерия d), то изготовитель передает органу по официальному утверждению соответствующую инженерно-конструкторскую информацию, такую как сведения о надлежащей инженерно-технической практике, технические соображения, данные моделирования, результаты испытаний и т.д.

#### 4.2.3 Периодичность мониторинга

Контрольно-измерительные устройства работают непрерывно – в течение периода, когда выполняются условия мониторинга, – либо срабатывают один раз в процессе одной последовательности операций (например, в случае контрольно-измерительных устройств, работа которых приводит к увеличению объема выбросов).

По просьбе изготовителя компетентный орган может предоставлять официальное утверждение контрольно-измерительных устройств, которые не работают непрерывно. В таком случае изготовитель должен четко проинформировать об этом орган по официальному утверждению, описать условия работы устройства и обосновать свое предложение соответствующей инженерно-конструкторской информацией (такой, как сведения о надлежащей инженерно-технической практике).

Контрольно-измерительные устройства должны работать в течение применимого цикла БД испытаний в соответствии с положениями пункта 7.2.2.

Считают, что контрольно-измерительное устройство функционирует непрерывно, если оно производит выборку данных не реже двух раз в секунду и устанавливает наличие или отсутствие несрабатывания элементов, контролируемых этим устройством, в пределах 15 секунд. Если выборка данных на входе или выходе данного элемента компьютера (для целей контроля двигателя) производится реже двух раз в секунду, то считают, что данное контрольно-измерительное устройство также работает непрерывно, если сис-

---

<sup>3</sup> Считается, что в измеряемом значении учтены соответствующий допуск на точность системы испытательного бокса, а также повышенная степень изменчивости результатов испытаний под воздействием сбоя.



тема устанавливает наличие или отсутствие случаев несрабатывания элементов, контролируемых этим устройством, при каждой выборке.

В случае элементов или систем, являющихся объектом непрерывного мониторинга, активировать выходной элемент/выходную систему только для мониторинга этих выходных элементов/этой выходной системы не требуется.

#### 4.3 Требования к регистрации БД информации

Когда сбой уже выявлен, но еще не подтвержден, он рассматривается как "потенциальный ДКН" и, следовательно, регистрируется в качестве "ДКН в режиме ожидания". "Потенциальный ДКН не приводит к активации системы аварийного оповещения согласно пункту 4.6.

В рамках первой последовательности операций любой сбой может рассматриваться непосредственно как "подтвержденный и активный" без рассмотрения его в качестве "потенциального ДКН". Ему присваивается статус "ДКН в режиме ожидания", а также "подтвержденного и активного ДКН".

В случае возобновления сбоя с ранее активным статусом такому сбою, по усмотрению изготовителя, может присваиваться непосредственно статус "ДКН в режиме ожидания" и "подтвержденного и активного ДКН", причем без предоставления статуса "потенциального ДКН". Если этому сбою присваивается статус потенциального, то он сохраняет также статус ранее активного в течение того времени, пока он не подтвержден или не является активным.

Система мониторинга определяет, существует ли данный сбой до окончания той последовательности операций, которая следует за первым выявлением сбоя. В этот момент "подтвержденный и активный" ДКН заносится в память, и активируется система аварийного оповещения в соответствии с пунктом 4.6.

Если ПОВС предусматривает возможность восстановления (т.е. операция автоматически возвращается в нормальный режим и ПОВС отключается при новом запуске двигателя), то "подтвержденный и активный" ДКН нет необходимости вводить в память при условии, что ПОВС вновь не активируется до окончания следующей последовательности операций. Если ПОВС не предусматривает возможность восстановления, то "подтвержденный и активный" ДКН вводится в память сразу же после активации ПОВС.

В некоторых конкретных случаях, когда для точного выявления и подтверждения сбоя контрольно-измерительным устройствам требуется более двух последовательностей операций (например, речь идет о контрольно-измерительных устройствах, предполагающих использование статистических моделей, либо об учете расхода жидкостей транспортным средством), орган по официальному утверждению может дать разрешение на использование для целей мониторинга более чем двух последовательностей операций, если изготовитель обоснует необходимость в более продолжительном периоде (например, исходя из технических соображений, результатов экспериментов, собственного опыта и т.д.).

Если в процессе полной последовательности операций система больше не выявляет подтвержденный и активный сбой, то с началом следующей последовательности операций этому сбою присваивается статус ранее активного, и данный статус сохраняется до стирания информации, ассоциируемой с этим сбоем сканирующим устройством, или до ее стирания из памяти компьютера в соответствии с пунктом 4.4.

*Примечание:* Требования, оговоренные в настоящем пункте, проиллюстрированы в добавлении 2.

#### 4.4 Требования к стиранию БД информации

ДКН и применимая информация (включая соответствующие стоп-кадры) не стираются самой БД системой из памяти компьютера до тех пор, пока ДКН не будет присвоен статус ранее активного в контексте по меньшей мере 40 циклов прогрева либо 200 часов работы двигателя в зависимости от того, какой из этих моментов наступит раньше. БД система стирает все ДКН и всю применимую информацию (включая соответствующие стоп-кадры) по команде сканирующего устройства либо оборудования, используемого для обслуживания системы.

#### 4.5 Требования к классификации сбоев

Классификация сбоев используется для указания класса, присваиваемого сбою при его выявлении, в соответствии с требованиями пункта 4.2 настоящего приложения.

Конкретный сбой относится к определенному классу на весь срок службы транспортного средства, если только орган по официальному утверждению либо изготовитель не считает необходимым произвести реклассификацию этого сбоя.

Если сбой классифицируется по-разному в зависимости от выбросов различных регулируемых загрязнителей или от его воздействия на другие возможности мониторинга, то этому сбою присваивается предшествующий класс в контексте принципа избирательной передачи данных на дисплей.

При активации ПОВС в результате выявления сбоя этот сбой классифицируется с учетом либо последствий активации ПОВС в плане выбросов, либо его воздействия на возможности мониторинга. В таком случае этому сбою присваивается предшествующий класс в контексте принципа избирательной передачи данных на дисплей.

##### 4.5.1 Сбой класса А

Сбой относится к классу А, когда, как предполагается, превышаются соответствующие пороговые значения БД (ПЗБД).

В случае сбоя данного класса допускаются выбросы, уровень которых не превышает ПЗБД.

##### 4.5.2 Сбой класса В1

Сбой относится к классу В1, когда существует вероятность того, что уровень выбросов превысит ПЗБД, однако точно оценить воздействие на объем выбросов не представляется возможным; поэто-

му – в зависимости от обстоятельств – фактический уровень выбросов может превышать ПЗБД либо быть ниже ПЗБД.

В качестве примера сбоев класса В1 можно назвать сбои, выявляемые контрольно-измерительными устройствами, определяющими уровни выбросов на основе показаний датчиков либо с учетом ограниченных возможностей мониторинга.

К сбоям класса В1 относятся сбои, ограничивающие возможности БД системы в плане мониторинга сбоев класса А или В1.

#### 4.5.3 Сбой класса В2

Сбой относится к классу В2, когда существуют обстоятельства, которые, как предполагается, сказываются на уровне выбросов, но без превышения ПЗБД.

Сбои, ограничивающие возможность БД системы в плане мониторинга сбоев класса В2, классифицируются как относящиеся к классу В1 или В2.

#### 4.5.4 Сбой класса С

Сбой относится к классу С, когда существуют обстоятельства, которые, как предполагается с учетом результатов мониторинга, сказываются на уровне выбросов, но без превышения установленных пределов выбросов.

Сбои, ограничивающие возможности БД системы в плане мониторинга сбоев класса С, классифицируются в качестве относящихся к классу В1 или В2.

#### 4.6 Система аварийного оповещения

Несрабатывание какого-либо элемента системы аварийного оповещения не должно приводить к прекращению работы БД системы.

##### 4.6.1 Спецификация ИС

В качестве индикатора сбоев должен использоваться визуальный сигнал, различимый во всех условиях освещения. Индикатор сбоев должен подавать желтый либо автожелтый (в соответствии с определениями, содержащимися в Правилах ЕЭК ООН № 37) предупреждающий сигнал, идентифицируемый обозначением 0640 в соответствии со стандартом ISO 7000:2004.

##### 4.6.2 Схемы включения ИС

В зависимости от сбоя(ев), выявленного(ых) БД системой, ИС включается в соответствии с одним из режимов активации, описанных в нижеследующей таблице.

	<i>Режим активации 1</i>	<i>Режим активации 2</i>	<i>Режим активации 3</i>	<i>Режим активации 4</i>
Условия активации	Сбой отсутствует	Сбой класса С	Сбой класса В и счетчики В1 работают < 200 ч	Сбой класса А или счетчик В1 работает > 200 ч
Ключ повернут в замке зажигания в рабочее положение, двигатель работает	Изображение отсутствует	Принцип избирательной передачи данных на дисплей	Принцип избирательной передачи данных на дисплей	Принцип избирательной передачи данных на дисплей
Ключ повернут в замке зажигания в рабочее положение, двигатель выключен	Принцип согласованной передачи данных на дисплей	Принцип согласованной передачи данных на дисплей	Принцип согласованной передачи данных на дисплей	Принцип согласованной передачи данных на дисплей

Принцип передачи данных на дисплей предполагает необходимость активации ИС в зависимости от класса, к которому отнесен сбой. Передача данных на дисплей блокируется кодировкой программного обеспечения, доступ к которой через сканирующее устройство в обычных условиях закрыт.

Принцип активации ИС в случае, когда ключ повернут в замке зажигания в рабочее положение, а двигатель выключен, описан в пункте 4.6.4.

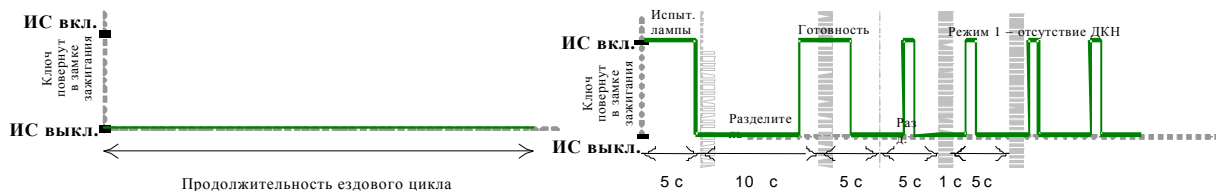
На рис. В1 и В2 проиллюстрированы предписанные принципы активации в случаях, когда ключ повернут в замке зажигания в рабочее положение, а двигатель работает или выключен.

Рис. В1  
Испытание лампы и указание готовности

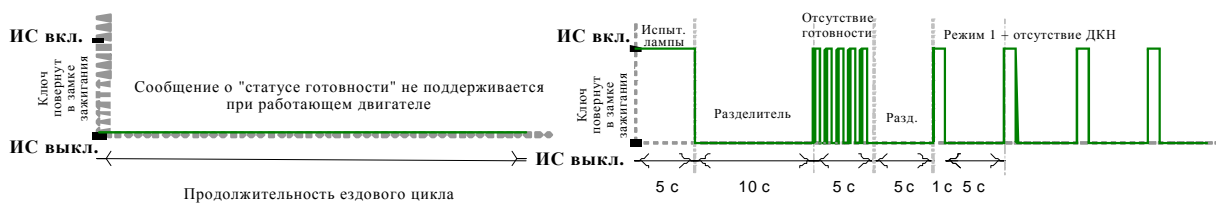
ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЕТ

ДВИГАТЕЛЬ ВЫКЛЮЧЕН

а) ИС (лампа) функционирует, сбои отсутствуют, и все наблюдаемые элементы находятся в состоянии полной готовности.



б) ИС (лампа) функционирует, сбои отсутствуют, и по меньшей мере один элемент находится в состоянии "неполной" готовности.



с) ИС (лампа) не функционирует.

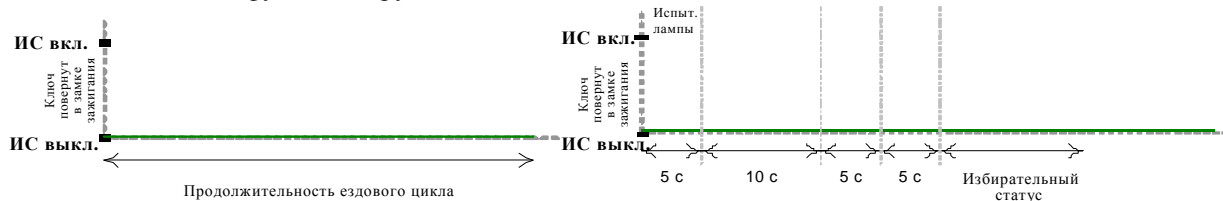
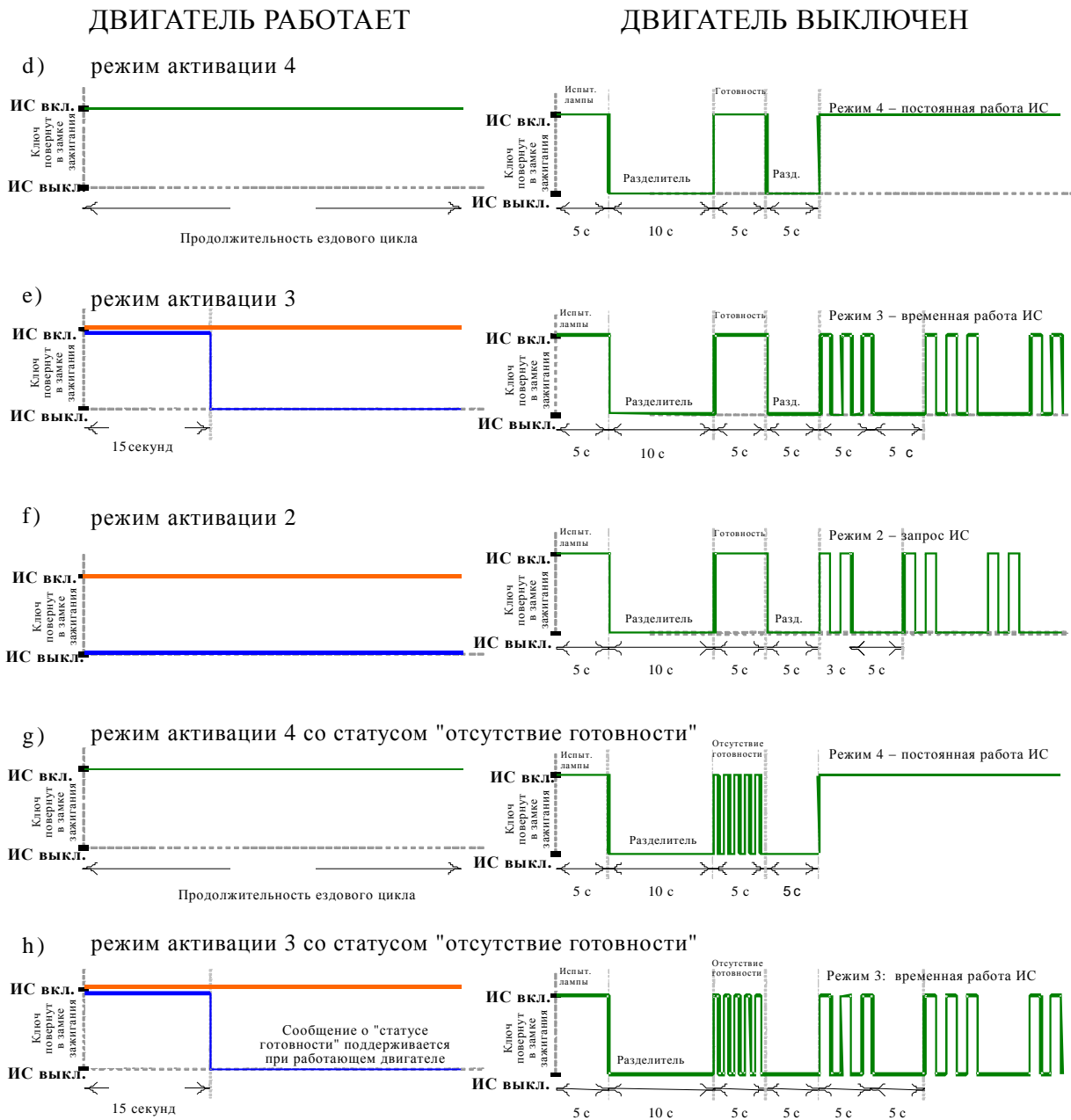


Рис. В2  
**Принцип передачи данных о сбое на дисплей: применяется только принцип избирательной передачи данных**

- ВС
- Неизбирательная система
- Избирательная система



- 4.6.3 Активация ИС при "работающем двигателе"
- Когда ключ поворачивают в замке зажигания в рабочее положение и двигатель запускают (двигатель включен), подается команда об отключении ИС, если не обеспечено выполнение положений пункта 4.6.3.1.
- 4.6.3.1 Принцип передачи данных на дисплей ИС
- Для целей активации ИС режим постоянной работы ИС превалирует над режимом временной работы ИС и режимом запроса ИС. Для целей активации ИС режим временной работы ИС превалирует над режимом запроса ИС.
- 4.6.3.1.1 Сбои класса А
- БД система подает команду об активации режима постоянной работы ИС при вводе в память подтвержденного ДКН, ассоциируемого со сбоем класса А.
- 4.6.3.1.2 Сбои класса В
- БД система подает команду об активации режима временной работы ИС при новом повороте ключа в замке зажигания в рабочее положение после ввода в память подтвержденного и активного ДКН, ассоциируемого со сбоем класса В.
- Как только продолжительность работы счетчика В1 достигает 200 часов, БД система подает команду об активации режима постоянной работы ИС.
- 4.6.3.1.3 Сбои класса С
- Изготовитель может представлять информацию о сбоях класса С посредством использования режима запроса ИС, который активируется до запуска двигателя.
- 4.6.3.1.4 Схема отключения ИС
- Режим постоянной работы ИС переключается в режим временной работы ИС в том случае, если происходит какое-либо единичное явление, являющееся объектом мониторинга, если в течение текущей последовательности операций не выявляется сбой, который первоначально активировал режим постоянной работы ИС, и если режим постоянной работы ИС не активируется по причине другого сбоя.
- Режим временной работы ИС отключается, если сбой не выявляется в течение трех сменяющих друг друга последовательностей операций после той последовательности операций, в ходе которой данное контрольно-измерительное устройство установило отсутствие такого сбоя, и ИС не активируется по причине другого сбоя класса А или В.
- На рис. 1, 4А и 4В в добавлении 2 к настоящему приложению показано, как происходит отключение соответственно режима временной и непрерывной работы ИС в различных случаях использования.

4.6.4 Активация ИС в том случае, когда ключ повернут в замке зажигания в рабочее положение/двигатель выключен

Активация ИС в том случае, когда ключ повернут в замке зажигания в рабочее положение и двигатель выключен, предполагает следующие две последовательности с пятисекундным интервалом при отключенном ИС:

- a) цель первой последовательности состоит в проверке того, функционирует ли ИС и находятся ли элементы, являющиеся объектом мониторинга, в состоянии готовности;
- b) цель второй последовательности состоит в указании наличия сбоя.

Вторую последовательность повторяют до запуска двигателя<sup>4</sup> (двигатель работает) либо до поворота ключа в замке зажигания в нерабочее положение.

По просьбе изготовителя допускается однократная активация ИС в ходе одной последовательности операций (например, для систем запуска-остановки двигателя).

4.6.4.1 Функционирование/готовность ИС

ИС подает в течение пяти секунд устойчивый сигнал, указывающий на то, что он находится в рабочем состоянии.

ИС остается в отключенном состоянии в течение десяти секунд.

Затем ИС включается на пять секунд, указывая на то, что все элементы, являющиеся объектом мониторинга, находятся в состоянии полной готовности.

ИС мигает в течение пяти секунд с частотой одно мигание в секунду, указывая на то, что один или несколько элементов, являющихся объектом мониторинга, находятся в состоянии неполной готовности.

Затем ИС отключается на пять секунд.

4.6.4.2 Наличие/отсутствие сбоя

После реализации последовательности, описанной в пункте 4.6.4.1, ИС указывает на наличие сбоя серией вспышек или постоянным свечением в зависимости от используемого режима активации, как это описано в нижеследующих пунктах, либо на отсутствие сбоя серией одиночных вспышек. В соответствующих случаях продолжительность каждой вспышки составляет одну секунду (включение ИС), после чего следует односекундный интервал (отключение ИС), причем после серии вспышек ИС отключается на четыре секунды.

Возможны четыре режима активации; режим активации 4 превалирует над режимами активации 1, 2 и 3, режим активации 3 превалирует над режимами активации 1 и 2, а режим активации 2 превалирует над режимом активации 1.

<sup>4</sup> Двигатель может считаться запущенным на этапе проворачивания коленчатого вала.



- 4.6.4.2.1 Режим активации 1: отсутствие сбоя  
ИС мигает один раз.
- 4.6.4.2.2 Режим активации 2: запрос ИС  
ИС мигает дважды, если БД система подает команду об активации режима запроса ИС в соответствии с принципом избирательной передачи данных на дисплей, описанной в пункте 4.6.3.1.
- 4.6.4.2.3 Режим активации 3: временная работа ИС  
ИС мигает трижды, если БД система подает команду об активации режима временной работы ИС в соответствии с принципом избирательной передачи данных на дисплей, описанной в пункте 4.6.3.1.
- 4.6.4.2.4 Режим активации 4: постоянная работа ИС  
ИС остается постоянно включенным (в режиме постоянной работы), если БД система подает команду об активации режима постоянной работы ИС в соответствии с принципом избирательной передачи данных на дисплей, описанной в пункте 4.6.3.1.
- 4.6.5 Счетчики учета сбоев
- 4.6.5.1 Счетчики ИС
- 4.6.5.1.1 Счетчик ИС, используемый в режиме постоянной работы  
БД система должна иметь счетчик ИС, используемый в режиме постоянной работы, для записи количества часов, в течение которых двигатель работал в условиях активации режима постоянной работы.
- Счетчик ИС, используемый в режиме постоянной работы, производит отсчет вплоть до максимального значения, предусмотренного двухбайтовым счетчиком с одночасовой разрешающей способностью; эти показания сохраняются, если соответствующие условия не позволят переустановить счетчик на нулевое значение.
- Счетчик ИС, используемый в режиме постоянной работы, действует следующим образом:
- если счетчик ИС начинает работу с нулевого значения, то отсчет идет с момента активации режима постоянной работы ИС;
  - счетчик ИС прекращает работу и сохраняет текущее показание при отключении режима постоянной работы ИС;
  - счетчик ИС продолжает отсчет с момента прекращения его работы, если в течение трех последовательностей операций выявляется сбой, влекущий за собой активацию режима постоянной работы;
  - счетчик ИС возобновляет отсчет с нулевого значения, если после реализации трех последовательностей операций с момента последнего прекращения его работы выявляется сбой, влекущий за собой активацию режима постоянной работы ИС;
  - счетчик ИС переустанавливается на нулевое значение, если

- i) в течение 40 циклов прогрева или 200 часов работы двигателя после последнего прекращения работы счетчика ИС – в зависимости от того, какой из этих моментов наступит раньше, – не будет выявлено никакого сбоя, влекущего за собой активацию режима постоянной работы; или
- ii) сканирующее устройство БД подает БД системе команду на стирание результатов БД.

Рис. С1

**Иллюстрация принципов активации счетчиков ИС**

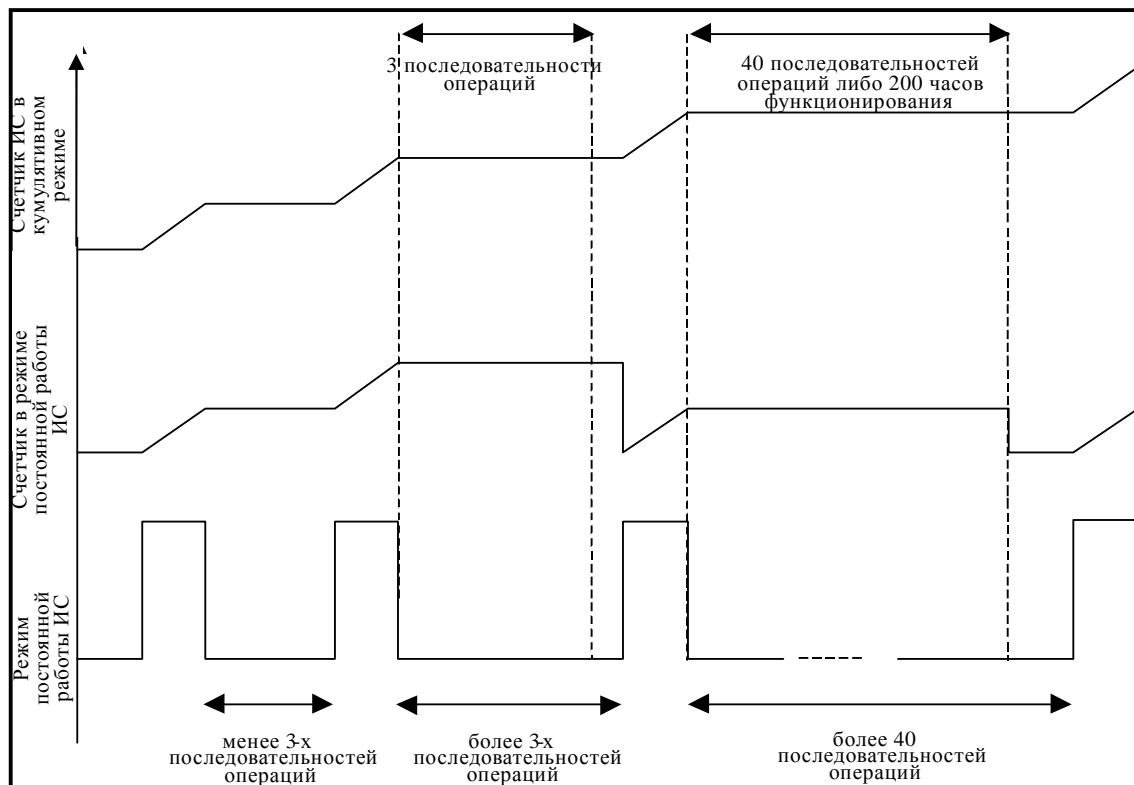
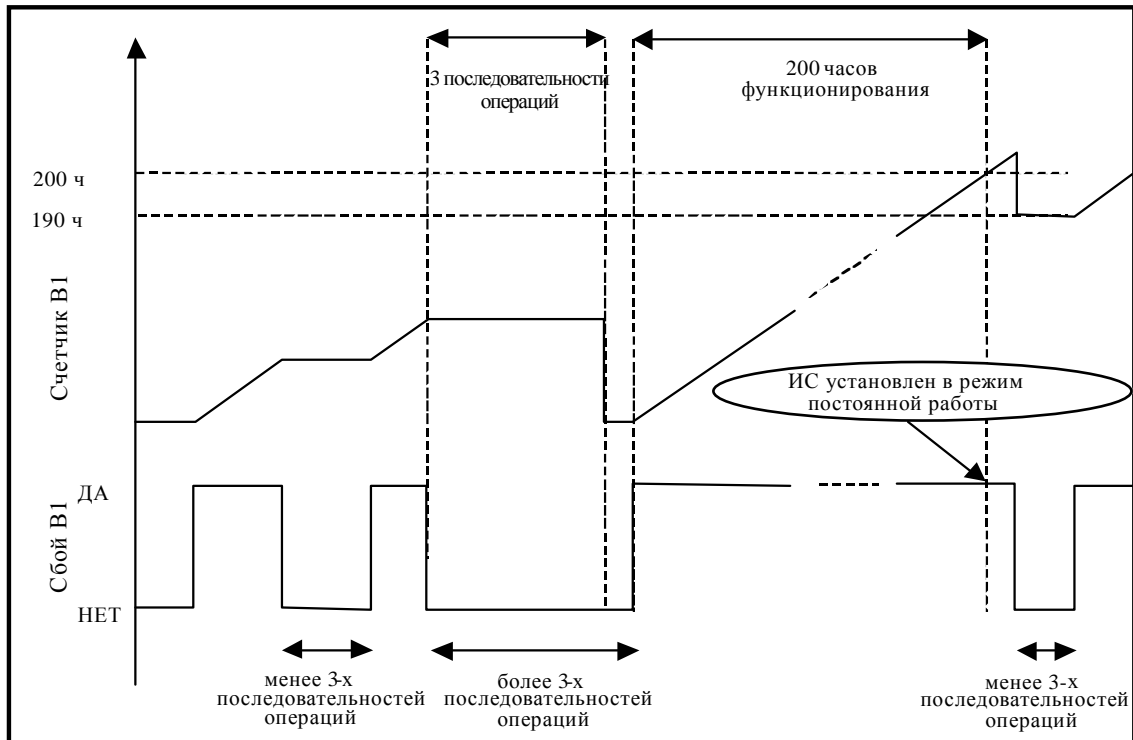


Рис. С2

## Иллюстрация принципов активации счетчика В1



## 4.6.5.1.2 Счетчик ИС кумулятивного учета в режиме постоянной работы

БД система должна иметь счетчик ИС кумулятивного учета в режиме постоянной работы для записи совокупного количества часов, в течение которых двигатель – в продолжение всего срока его службы – работал в условиях активированного режима постоянной работы ИС.

Счетчик ИС кумулятивного учета, используемый в режиме постоянной работы, производит отсчет вплоть до максимального значения, предусмотренного двухбайтовым счетчиком с односторонней разрешающей способностью; эти показания сохраняются.

В режиме постоянной работы счетчик ИС кумулятивного учета не должен переустанавливаться на нулевое значение ни системой двигателя, ни сканирующим устройством, ни в результате отсоединения аккумуляторной батареи.

Счетчик ИС кумулятивного учета в режиме постоянной работы действует следующим образом:

- счетчик ИС начинает отсчет в момент активации режима постоянной работы;
- счетчик ИС прекращает работу и сохраняет текущее значение при отключении режима постоянной работы;
- счетчик ИС продолжает отсчет с момента прекращения его работы после активации режима постоянной работы.

На рис. С1 показан принцип действия счетчика ИС кумулятивного учета в режиме постоянной работы, а в добавлении 2 содержатся примеры, иллюстрирующие логику данного принципа.

#### 4.6.5.2 Счетчики, ассоциируемые со сбоями класса В1

##### 4.6.5.2.1 Единичный счетчик В1

БД система должна иметь счетчик В1 для регистрации количества часов, в течение которых двигатель работал в условиях наличия сбоя класса В1.

Счетчик В1 действует следующим образом:

- а) счетчик В1 начинает отсчет с момента выявления сбоя класса В1 и ввода в память подтвержденного и активного ДКН;
- б) счетчик В1 прекращает работу и сохраняет текущее значение, если не существует никакого подтвержденного и активного сбоя класса В1 или если все сбоя класса В1 были стерты сканирующим устройством;
- в) счетчик В1 продолжает отсчет с момента прекращения своей работы, если в течение трех последовательностей операций выявляется новый сбой класса В1.

В том случае, когда счетчик В1 действует в течение более 200 часов работы двигателя, БД система переустанавливает его на значение, соответствующее 190 часам работы двигателя, если БД система определяет, что сбоя класса В1 больше не является подтвержденным и активным, либо если данные о всех сбоях класса В1 были стерты сканирующим устройством. Счетчик В1 начинает отсчет со значения, соответствующего 190 часам работы двигателя, если в течение трех последовательностей операций возникает новый сбой класса В1.

Счетчик В1 переустанавливается на нулевое значение, если после трех сменяющих друг друга последовательностей операций ни одного сбоя класса В1 выявлено не было.

*Примечание:* Счетчик В1 не указывает количество часов работы двигателя при наличии единичного сбоя класса В1.

Счетчик В1 может указывать суммарное количество часов, в течение которых существовало два или больше различных сбоев класса В1.

Счетчик В1 предназначен лишь для определения момента активации режима постоянной работы ИС.

На рисунке С2 показан принцип действия счетчика В1, а в добавлении 2 содержатся примеры, иллюстрирующие логику данного принципа.

## 4.6.5.2.2 Несколько счетчиков В1

Изготовитель может использовать несколько счетчиков В1. В этом случае система должна обеспечивать возможность закрепления конкретного счетчика В1 за каждым сбоем класса В1.

Каждый подобный счетчик действует в том же режиме, что и единственный счетчик В1; т.е. отсчет начинается с момента выявления сбоя класса В1.

## 4.7 Информация БД

## 4.7.1 Зарегистрированная информация

Информация, зарегистрированная БД системой, выдается по внешней команде в виде следующих комплектов:

- a) информация о состоянии двигателя;
- b) информация о сбоях в работе системы ограничения выбросов;
- c) информация для целей ремонта.

## 4.7.1.1 Информация о состоянии двигателя

Эта информация позволяет правоприменительному органу<sup>5</sup> получить представление о статусе указателя сбоев и связанные с этим данные (например, показания счетчика ИС в режиме постоянной работы, информацию о готовности).

БД система обеспечивает всю информацию (в соответствии с применимым стандартом, установленным в добавлении б), вводимую в испытательное оборудование внешней системы проверки на дорогах с целью ассимиляции этих данных и предоставления сотруднику правоприменительного органа следующих сведений:

- a) принцип избирательной/неизбирательной передачи данных на дисплей;
- b) ИНТС (идентификационный номер транспортного средства);
- c) наличие режима постоянной работы ИС;
- d) готовность БД системы;
- e) количество часов работы двигателя, в течение которых в последний раз активировался режим постоянной работы ИС (счетчик ИС, используемый в режиме постоянной работы).

Эта информация доступна только для считывания (т.е. ее нельзя стереть).

## 4.7.1.2 Информация о сбоях в работе системы ограничения выбросов

Эта информация позволяет любому контрольному посту<sup>6</sup> получить данные БД о двигателе, включая статус индикатора сбоев и связанную с этим информацию (счетчики ИС), перечень актив-

<sup>5</sup> Обычно эта информация может использоваться для определения базовой эксплуатационной пригодности системы двигателя с учетом объема выбросов.

<sup>6</sup> Обычно эта информация может использоваться для определения детальной эксплуатационной пригодности системы двигателя с учетом объема выбросов.

ных/подтвержденных сбоев классов А и В и связанные с этим данные (например, счетчик В1).

БД система обеспечивает всю информацию (в соответствии с применимым стандартом, установленным в добавлении б), вводимую в испытательное оборудование внешней системы контроля с целью ассимиляции этих данных и предоставления контролеру следующих сведений:

- a) номер гтп (и пересмотра), подлежащий включению в знак официального утверждения типа на основании Правил № 49;
- b) принцип избирательной/неизбирательной передачи данных на дисплей;
- c) ИНТС (идентификационный номер транспортного средства);
- d) статус индикатора сбоев;
- e) готовность БД системы;
- f) количество циклов прогрева и часов работы двигателя с момента последнего стирания зарегистрированных данных БД;
- g) количество часов работы двигателя, в течение которых последний раз активировался режим постоянной работы ИС (счетчик ИС, используемый в режиме постоянной работы);
- h) суммарное количество часов работы в режиме постоянной работы ИС (счетчик ИС кумулятивного учета в режиме постоянной работы);
- i) показания счетчика В1 при наибольшем количестве часов работы двигателя;
- j) подтвержденные и активные ДКН для сбоев класса А;
- k) подтвержденные и активные ДКН для сбоев классов В (В1 и В2);
- l) подтвержденные и активные ДКН для сбоев класса В1;
- m) идентификационный номер программного обеспечения калибровки;
- n) проверочное(ые) число(а) калибровки.

Эта информация доступна только для считывания (т.е. ее нельзя стереть).

#### 4.7.1.3 Информация для целей ремонта

Эта информация позволяет предоставить в распоряжение техников по ремонту все данные БД, указанные в настоящем приложении (например, в виде стоп-кадров).

БД система обеспечивает всю информацию (в соответствии с применимым стандартом, установленным в добавлении б), вводимую во внешнее испытательное оборудование ремонтного назначения с целью ассимиляции этих данных и предоставления технику по ремонту следующих сведений:

- a) номер гтп (и пересмотра), подлежащий включению в знак официального утверждения типа на основании Правил № 49;
- b) ИНТС (идентификационный номер транспортного средства);
- c) статус индикатора сбоев;
- d) готовность БД системы;
- e) количество циклов прогрева и часов работы двигателя с момента последнего стирания записанных данных БД;
- f) статус контрольно-измерительного устройства (т.е. отключено ли в течение оставшейся части данного ездового цикла, завершает ли данный цикл или не завершает его) с момента последнего выключения двигателя – по каждому из контрольно-измерительных устройств, используемых для определения статуса готовности;
- g) количество часов работы двигателя с момента активации индикатора сбоев (счетчик ИС, используемый в режиме постоянной работы);
- h) подтвержденные и активные ДКН для сбоев класса А;
- i) подтвержденные и активные ДКН для сбоев классов В (В1 и В2);
- j) суммарное количество часов функционирования в режиме постоянной работы ИС (счетчик ИС кумулятивного учета в режиме постоянной работы);
- k) показания счетчика В1 при наибольшем количестве часов работы двигателя;
- l) подтвержденные и активные ДКН для сбоев класса В1 и количество часов работы двигателя, указанное на счетчике (счетчиках) В1;
- m) подтвержденные и активные ДКН для сбоев класса С;
- n) ДКН в режиме ожидания и ассоциируемый с ними класс;
- o) ранее активные ДКН и ассоциируемый с ними класс;
- p) информация в режиме реального времени о номинальных сигналах датчиков, совместимых с сигналами изготовителя оригинального оборудования, и входных и выходных сигналах (см. пункт 4.7.2 и добавление 5);
- q) данные в виде стоп-кадров, требуемые в соответствии с настоящим приложением (см. пункт 4.7.1.4 и добавление 5);
- r) идентификационный номер программного обеспечения калибровки;
- s) проверочное(ые) число(а) калибровки.

БД система стирает информацию о всех зарегистрированных сбоях системы двигателя и связанные с этими сбоями данные (информацию о времени работы, стоп-кадры и т.д.) в соответствии с положениями настоящего приложения, когда команда на вывод этой информации передается через внешнее испытательное оборудование

ремонтного назначения на основании примененного стандарта, установленного в добавлении 6.

#### 4.7.1.4 Информация о стоп-кадрах

По решению изготовителя в память заносится как минимум один информационный "стоп-кадр" в момент регистрации в памяти либо потенциального ДКН, либо подтвержденного и активного ДКН. Изготовителю разрешается обновлять информацию о стоп-кадрах при повторном выявлении ДКН в режиме ожидания.

Стоп-кадр несет информацию об условиях работы транспортного средства в момент выявления сбоя и ДКН, ассоциируемого с введенными в память данными. Стоп-кадр включает информацию, указанную в таблице 1, содержащейся в добавлении 5 к настоящему приложению. Стоп-кадр также включает всю информацию, указанную в таблицах 2 и 3 добавления 5 к настоящему приложению и используемую в целях мониторинга или контроля в конкретном управляющем блоке, в память которого введен ДКН.

Ввод в память информации о стоп-кадре, ассоциируемой со сбоем класса А, осуществляется в приоритетном порядке по отношению к информации, ассоциируемой со сбоем класса В1, которая превалирует над информацией, ассоциируемой со сбоем класса В2, и аналогичным образом над информацией, ассоциируемой со сбоем класса С. Первый из выявленных сбоев имеет приоритетный статус по отношению к самому последнему из сбоев, если этот самый последний сбой не относится к более высокому классу.

В том случае, если БД система осуществляет мониторинг какого-либо устройства и если на него не распространяются положения добавления 5, информация о стоп-кадре должна включать элементы данных для датчиков и приводов этого устройства по аналогии с элементами данных, описанными в добавлении 5. В этой связи в ходе официального утверждения данный момент доводится до сведения компетентного органа с целью получить его согласие.

#### 4.7.1.5 Готовность

С учетом исключений, предусмотренных в пунктах 4.7.1.5.1, 4.7.1.5.2 и 4.7.1.5.3, контрольно-измерительное устройство или группу контрольно-измерительных устройств рассматривают в качестве находящихся в состоянии "полной" готовности только в том случае, если они приводились в действие после последнего стирания данных по запросу или команде извне (например, от внешнего сканирующего устройства БД) и установили за этот период наличие (т.е. ввели в память подтвержденный и активный ДКН) или отсутствие факта несрабатывания контролируемого ими элемента. Готовность является "неполной", если записанные коды неисправностей стерты из их памяти (см. пункт 4.7.4) по запросу или команде извне (например, от внешнего сканирующего устройства БД).

Обычное отключение двигателя не должно изменять статус готовности.



- 4.7.1.5.1 Изготовитель может обратиться с просьбой указывать – с согласия органа по официальному утверждению – "полную" готовность контрольно-измерительного устройства, если данное устройство не приводилось в действие и не устанавливало наличие или отсутствие факта несрабатывания элемента, контролируемого этим устройством, в том случае, если система мониторинга была отключена в течение ряда последовательностей операций (не менее 9 последовательностей операций, или 72 часов работы) из-за постоянного наличия экстремальных условий (например, низкая окружающая температура, большая высота над уровнем моря). В любой такой просьбе должны указываться условия отключения системы мониторинга, равно как и количество последовательностей операций, реализуемых без приведения контрольно-измерительного устройства в состояние "полной" готовности. Экстремальные условия, связанные с окружающей температурой или высотой над уровнем моря, на которые ссылается в своей просьбе изготовитель, ни при каких обстоятельствах не могут быть менее суровыми, чем те, которые предусмотрены в настоящем приложении для временного отключения системы БД.
- 4.7.1.5.2 Контрольно-измерительные устройства, для которых определяется состояние готовности
- Состояние готовности должно определяться для каждого из контрольно-измерительных устройств или групп таких устройств, упомянутых и предписанных в настоящем приложении, за исключением пунктов 11 и 12 добавления 3.
- 4.7.1.5.3 Состояние готовности контрольно-измерительных устройств, работающих непрерывно
- Готовность каждого из контрольно-измерительных устройств или групп таких устройств, упомянутых и предписанных в пунктах 1, 7 и 10 добавления 3 к настоящему приложению, которые рассматриваются в настоящем приложении как работающие непрерывно, всегда указывается как "полная".
- 4.7.2 Информация о потоке данных
- БД система выдает на сканирующее устройство по его команде в режиме реального времени информацию, указанную в таблицах 1–4 добавления 5 к настоящему приложению (следует отдавать предпочтение фактическим значениям сигналов, а не имитируемым значениям).
- Для целей расчета параметров нагрузки и крутящего момента БД система должна выдавать максимально точные значения, рассчитываемые в используемом электронном управляющем блоке (например, в компьютере системы управления двигателем).
- В таблице 1 добавления 5 содержится перечень обязательных данных БД о нагрузке и частоте вращения двигателя.
- В таблице 3 добавления 5 приводится другая информация БД, которая подлежит включению, если она используется системой ограничения выбросов либо БД системой для активации или отключения каких-либо контрольно-измерительных устройств БД.

В таблице 4 добавления 5 приводится информация, которую требуется включать, если двигатель оборудован устройствами для распознавания этой информации или расчета соответствующих значений<sup>7</sup>. По решению изготовителя может включаться и другая информация о стоп-кадре или потоке данных.

В том случае, если БД система осуществляет мониторинг какого-либо устройства и если на него не распространяются положения добавления 5 (например, СКВ), информация о потоке данных должна включать элементы данных для датчиков и приводов этого устройства по аналогии с элементами данных, описанными в добавлении 5. В этой связи в ходе официального утверждения данный момент доводится до сведения компетентного органа с целью получить его согласие.

#### 4.7.3 Доступ к информации БД

Доступ к информации БД предоставляется только в соответствии со стандартами, упомянутыми в добавлении 6 к настоящему приложению, и следующими подпунктами<sup>8</sup>.

Доступ к информации БД не зависит от наличия какого-либо кода доступа или иного метода либо устройства, предоставляемого только изготовителем либо его поставщиками. Толкование информации БД не должно нуждаться в каких-либо конкретных декодирующих данных, помимо общедоступной информации.

Обеспечивается единый метод доступа (например, единая точка/узел доступа) к информации БД, гарантирующий возможность получения всей информации БД. Этот метод должен обеспечивать полный доступ ко всем элементам данных БД, требуемым согласно настоящему приложению. Данный метод должен также обеспечивать доступ к меньшим по объему специальным наборам данных, определенным в настоящем приложении (например, к данным об эксплуатационной пригодности транспортного средства с учетом выбросов, обусловленных работой БД системы).

Доступ к информации БД предоставляется с использованием по меньшей мере одной из нижеследующих серий стандартов, упомянутых в добавлении 6:

- a) ISO 27145 и ISO 15765-4 (на базе сети CAN),
- b) ISO 27145 и ISO 13400 (на базе протокола TCP/IP),
- c) SAE J1939-73.

Во всех случаях, когда это возможно, изготовители должны использовать соответствующие коды сбоя, определенные в стандартах ИСО или САЕ (например, P0xxx, P2xxx и т.д.). Если такая идентификация невозможна, изготовитель может использовать диагности-

<sup>7</sup> Оснащать двигатель оборудованием с единственной целью обеспечить регистрацию данных, упомянутых в таблицах 3 и 4 приложения 5, нет необходимости.

<sup>8</sup> Для предоставления доступа к информации БД изготовителю разрешается использовать дополнительный бортовой диагностический дисплей, например устройство визуальной индикации, смонтированное на приборной панели. Требования настоящего приложения на такое дополнительное устройство не распространяются.

ческие коды неисправностей согласно соответствующим положениям ISO 27145 или SAE J1939. Коды сбоев должны быть полностью доступны при применении стандартного диагностического оборудования, отвечающего положениям настоящего приложения.

Изготовитель предоставляет соответствующему органу по стандартизации (ИСО или САЕ) с использованием соответствующих процедур, принятых ИСО или САЕ, связанные с выбросами диагностические данные, не предусмотренные ISO 27145 или SAE J1939, но имеющие отношение к настоящему приложению.

Доступ к информации БД обеспечивается при помощи проводного соединения.

Информация БД выдается БД системой по команде сканирующего устройства, соответствующего требованиям применимых стандартов, упомянутых в добавлении 6 (связь с внешним тестером).

#### 4.7.3.1 Проводное соединение на базе сети CAN

Скорость связи по проводному каналу БД системы должна составлять либо 250 кбит/с, либо 500 кбит/с.

Изготовитель несет ответственность за выбор скорости передачи информации в бодах и за разработку БД системы в соответствии с требованиями, указанными в стандартах, упомянутых в добавлении 6, на которые делается ссылка в настоящем приложении. БД система должна быть совместимой с внешним испытательным оборудованием, предназначенным для автоматического распознавания этих двух скоростей передачи данных в бодах.

Соединительный интерфейс между транспортным средством и внешним испытательным диагностическим оборудованием (например, сканирующим устройством) должен быть стандартизован и отвечать всем требованиям ISO 15031-3 типа А (электропитание: 12 В постоянного тока), типа В (электропитание: 24 В постоянного тока) либо SAE J1939-13 (электропитание: 12 В или 24 В постоянного тока).

#### 4.7.3.2 зарезервирован для TCP/IP (Ethernet) на основе проводной связи

#### 4.7.3.3 Местоположение соединительного блока

Соединительный блок устанавливается внутри транспортного средства в выемке для ног со стороны водителя в зоне, которая ограничивается по бокам стенкой транспортного средства и краем центральной консоли со стороны водителя (либо по осевой линии транспортного средства, если оно не оснащено центральной консолью), причем он не должен находиться выше нижней части рулевого колеса, когда оно установлено в наиболее низком из регулируемых положений. Соединительный блок не может ни располагаться на центральной консоли, ни быть встроенным в нее (т.е. он не должен находиться на горизонтальных плоскостях вблизи рычага переключения передач, установленного на полу, рукоятки ручного тормоза или подставки для стаканов, а также на вертикальных плоскостях вблизи ручек управления радиоприемником, кондиционером или навигационной системой). Соединительный блок должен располагаться в месте, обеспечивающем возможность его лег-

кого распознавания и беспрепятственного доступа к нему (например, для подключения внешнего устройства). В транспортных средствах, оснащенных отдельной дверью со стороны водителя, должна обеспечиваться возможность беспрепятственной идентификации соединительного блока, а также доступа к нему для лица, находящегося в стоячем (или нагнувшемся) положении с внешней стороны двери водителя, когда она открыта.

Орган по официальному утверждению может одобрить, по просьбе изготовителя, альтернативное место расположения соединительного блока при условии, что к нему имеется беспрепятственный доступ и что оно защищено от любого случайного повреждения в обычных условиях эксплуатации (например, местоположение, указанное в серии стандартов ISO 15031).

Если разъем соединительного блока оборудован заглушкой либо встроен в специальный приборный кожух, то должна обеспечиваться возможность извлечения этой заглушки или снятия панели такого кожуха рукой без использования каких-либо инструментов; кроме того, это место должно быть четко обозначено буквами "БД" с целью идентификации местоположения соединительного блока.

Изготовитель может оборудовать транспортные средства дополнительными диагностическими соединителями и каналами связи для конкретных целей изготовителя, помимо обеспечения требуемых функций БД. Если дополнительный соединительный блок соответствует одному из стандартных диагностических соединителей, предусмотренных в добавлении 6, то буквы "БД" четко проставляются только на том соединительном блоке, который предписан положениями настоящего приложения, для выделения его из числа других аналогичных соединительных блоков.

#### 4.7.4 Стирание/сброс информации БД сканирующим устройством

По команде сканирующего устройства производится стирание из памяти компьютера либо сброс – до значения, указанного в настоящем приложении, – следующих данных.

<i>Данные БД</i>	<i>Стираемые</i>	<i>Сбрасываемые<sup>9</sup></i>
статус индикатора сбоя		X
готовность БД системы		X
количество часов работы двигателя с момента активации индикатора сбоя (учет в режиме постоянной работы ИС)	X	
все ДКН	X	
показания счетчика В1 при наибольшем количестве часов работы двигателя		X
количество часов работы двигателя, указанное на счетчике (счетчиках) В1		X
данные о стоп-кадрах, запрашиваемые в соответствии с настоящим приложением	X	

<sup>9</sup> До значения, указанного в соответствующем разделе настоящего приложения.

БД данные не должны стираться в результате отсоединения аккумуляторной(ых) батареи(ей) транспортного средства.

#### 4.8 Электронная безопасность

На любом транспортном средстве с электронной системой ограничения выбросов должны быть предусмотрены элементы, исключающие возможность ее модификации, помимо тех видов модификации, которые санкционированы изготовителем. Изготовитель дает разрешение на модификацию, если она необходима для целей диагностики, обслуживания, осмотра, переоснащения или ремонта транспортного средства.

Любые перепрограммируемые компьютерные коды или эксплуатационные параметры не должны поддаваться подделке и должны иметь по меньшей мере уровень защиты, предусмотренный положениями стандарта ISO 15031-7 (SAE J2186) или J1939-73, при том условии, что безопасная передача данных осуществляется с использованием протоколов и диагностического соединителя, предписанных в настоящем приложении. Любые съемные калибровочные микросхемы памяти должны быть герметизированы компаундом, помещены в опломбированный кожух или защищены электронными алгоритмами и не должны поддаваться замене без использования специальных инструментов и процедур.

Программируемые при помощи компьютера и защищенные кодом эксплуатационные параметры двигателя не должны поддаваться изменению без использования специальных инструментов и процедур (например, когда речь идет о запаянных или герметизированных компаундом элементах компьютера либо об опломбированных (или запаянных) защитных кожухах компьютера).

Изготовители принимают адекватные меры для обеспечения максимальной защиты устройств, регулирующих подачу топлива, от всякой подделки в процессе эксплуатации транспортного средства.

Изготовители могут обращаться к органу по официальному утверждению с просьбой об освобождении от выполнения одного из этих требований на тех транспортных средствах, которые не нуждаются в защите. К числу критериев, подлежащих оценке данным органом по официальному утверждению при рассмотрении вопроса об удовлетворении данной просьбы, относятся, в частности, оснащенность транспортного средства высокоэффективными микросхемами, высокие рабочие характеристики транспортного средства и предполагаемый объем продаж транспортных средств.

Изготовители, использующие программируемые системы на базе компьютерных кодов (например, электронно-перепрограммируемое постоянное ЗУ (ЭППЗУ)), должны исключить возможность несанкционированного перепрограммирования. Изготовители должны руководствоваться передовыми принципами защиты от вмешательства и предписывать использование защитных мер, предусматривающих электронный доступ к внешнему компьютеру, обслуживаемому изготовителем. Орган по официальному утверждению может официально одобрить альтернативные методы, позволяющие обеспечить адекватный уровень соответствующей защиты.

- 4.9 Долговечность БД системы
- БД система должна быть сконструирована и изготовлена таким образом, чтобы она позволяла выявлять различные типы сбоев в течение всего срока службы транспортного средства или системы двигателя.
- В настоящем приложении содержатся дополнительные положения, касающиеся долговечности БД систем.
- БД система не программируется или иным образом не предназначается для частичного либо полного отключения в зависимости от срока эксплуатации и/или пробега транспортного средства в течение всего срока его службы; эта система также не предусматривает никаких алгоритмов либо концепций, направленных на снижение эффективности БД системы с течением времени.
- 5. Требования к эффективности**
- 5.1 Предельные значения
- ПЗБД, относящиеся к применимым критериям мониторинга, определенным в добавлении 3, указаны в основном тексте настоящих Правил.
- 5.2 Временное отключение БД системы
- Органы по официальному утверждению могут дать разрешение на временное отключение БД системы в условиях, указанных в приведенных ниже подпунктах.
- В момент официального утверждения типа изготовитель предоставляет органу по официальному утверждению подробное описание каждого принципа временного отключения БД системы, а также технические данные и/или результаты инженерно-технической оценки, подтверждающие, что в применимых условиях мониторинг будет ненадежным или нецелесообразным.
- Во всех случаях мониторинг возобновляется после прекращения существования условий, обосновывающих временное отключение.
- 5.2.1 Эксплуатационная безопасность двигателя/транспортного средства
- Изготовители могут запрашивать разрешение на отключение БД систем мониторинга в случае активации принципов эксплуатационной безопасности.
- На время существования сбоя БД система может не проводить оценку мониторинга различных элементов, если такая оценка может создать риск для безопасного использования транспортного средства.
- 5.2.2 Температура окружающей среды и высота
- Изготовители могут запрашивать разрешение на отключение контрольно-измерительных устройств БД системы:
- а) при температуре окружающей среды ниже 266 К (–7 °С), если температура охлаждающей жидкости не достигла минимального уровня 333 К (60 °С),

- b) при температуре окружающей среды ниже 266 К ( $-7^{\circ}\text{C}$ ) в случае замерзания реагента,
- c) при температуре окружающей среды выше 308 К ( $35^{\circ}\text{C}$ ), или
- d) на высоте более 2 500 м над уровнем моря.

Изготовитель может также запрашивать разрешение на отключение контрольно-измерительного устройства БД системы при других температурах окружающей среды или на других высотах над уровнем моря, если было установлено, что изготовитель на основе соответствующих данных и/или результатов инженерно-технической оценки доказал, что при этих условиях диагностика будет неверной в результате воздействия на контролируемый элемент (например, в результате замерзания этого элемента или изменений, влияющих на совместимость с допусками на чувствительность датчиков).

*Примечание:* Оценка окружающих условий может быть произведена при помощи косвенных методов. Например, внешние температурные условия могут быть определены на основе температуры воздуха на впуске.

### 5.2.3 Низкий уровень топлива

Изготовители могут запрашивать разрешение на отключение систем мониторинга, на работе которых сказывается низкий уровень топлива/падение давления в топливной системе или полное отсутствие топлива (например, в случае диагностики сбоев топливной системы или пропусков зажигания), с соблюдением следующих условий:

	Дизель	Газ	
		ПГ	СНГ
a) низкий уровень топлива, рассматриваемый на предмет такого отключения, не должен превышать 100 л либо 20% от номинальной емкости топливного бака в зависимости от того, какое из этих значений ниже;	X		X
b) падение давления в топливном баллоне, рассматриваемое на предмет такого отключения, не должно превышать 20% от диапазона давлений в топливном баллоне, при которых возможна эксплуатация транспортного средства.		X	

### 5.2.4 Уровни напряжения в аккумуляторной батарее транспортного средства или в бортовой сети

Изготовители могут запрашивать разрешение на отключение систем мониторинга, на работе которых может сказаться уровень напряжения в аккумуляторной батарее транспортного средства или в бортовой сети.

#### 5.2.4.1 Низкое напряжение

В случае систем мониторинга, на работе которых может сказаться низкое напряжение в аккумуляторной батарее транспортного средства либо в бортовой сети, изготовители могут запрашивать разре-

шение на отключение систем мониторинга, когда напряжение в батарее или сети составляет менее 90% от номинального напряжения (т.е. 11,0 В для 12-вольтовой батареи либо 22,0 В для 24-вольтовой батареи). Изготовители могут запрашивать разрешение на отключение системы мониторинга при более высоком предельном значении напряжения.

Изготовитель должен доказать, что мониторинг при таком напряжении будет ненадежным и что либо транспортное средство не сможет работать продолжительное время в этих условиях, либо БД система, осуществляющая мониторинг напряжения в аккумуляторной батарее или бортовой сети, выявит сбой, когда напряжение достигнет уровня, при котором отключаются другие контрольно-измерительные устройства.

#### 5.2.4.2 Высокое напряжение

В случае систем мониторинга, на работе которых сказывается высокое напряжение в аккумуляторной батарее транспортного средства либо в бортовой сети, изготовители могут запрашивать разрешение на отключение систем мониторинга, когда напряжение в батарее или сети превышает установленный изготовителем предел.

Изготовитель должен доказать, что мониторинг при таком повышенном напряжении будет ненадежным или что в этом случае либо загорится предупреждающий сигнал системы подзарядки/генератора переменного тока (или датчик напряжения укажет на "красную зону"), либо БД система, осуществляющая мониторинг напряжения в аккумуляторной батарее или бортовой сети, выявит сбой, когда напряжение достигнет уровня, при котором отключаются другие контрольно-измерительные устройства.

#### 5.2.5 Активный МОМ (механизм отбора мощности)

Изготовитель может запрашивать разрешение на временное отключение систем мониторинга на транспортных средствах, оборудованных блоком МОМ, при условии что этот блок МОМ временно работает в активном режиме.

#### 5.2.6 Принудительная регенерация

Изготовитель может запрашивать разрешение на отключение БД систем мониторинга в процессе принудительной регенерации системы ограничения выбросов на выходе из двигателя (например, сажевого фильтра).

#### 5.2.7 Вспомогательная функция ограничения выбросов (ВФВ)

Изготовитель может запрашивать разрешение на отключение контрольно-измерительных устройств БД системы в случае работы ВФВ, включая ПОВС, в условиях, которые пока не охвачены в пункте 5.2, если вследствие работы ВФВ способность мониторинга какого-либо контрольно-измерительного устройства снижается.



### 5.2.8 Заправка топливом

Изготовитель транспортных средств, работающих на газообразном топливе, может временно отключать БД систему после заправки топливом, если системе требуется время на адаптацию в целях идентификации ЭУБ топлива измененного качества и состава.

БД система вновь включается сразу же после идентификации нового топлива и корректировки параметров двигателя. Максимальное время такого отключения не должно превышать 10 минут.

## 6. Требования к представлению доказательств

Основными элементами доказательства соответствия БД системы требованиям, изложенным в настоящем приложении, являются:

- a) процедура выбора базовой БД системы двигателя. Базовую БД систему двигателя выбирает изготовитель по согласованию с компетентным органом, предоставляющим официальное утверждение;
- b) процедура обоснования классификации сбоя. Изготовитель представляет соответствующему компетентному органу классификацию каждого сбоя применительно к данной базовой БД системе двигателя и необходимые данные в обоснование каждой классификации;
- c) процедура отбора поврежденного элемента. По просьбе органа по официальному утверждению изготовитель передает поврежденные элементы для целей испытания БД системы. Эти элементы отбирают на основе данных, передаваемых изготовителем;
- d) процедура выбора эталонного топлива в случае газового двигателя.

### 6.1 Семейство БД систем контроля за выбросами

Изготовитель отвечает за определение состава семейства БД систем. Объединение систем двигателя в составе соответствующего семейства БД систем осуществляется на основе надлежащего инженерно-технического заключения и подлежит утверждению соответствующим компетентным органом.

Двигатели, не относящиеся к одному семейству двигателей, могут все же принадлежать к одному семейству БД систем.

#### 6.1.1 Параметры, определяющие семейство БД систем

Семейство БД систем контроля выбросов характеризуется базовыми конструктивными параметрами, которые должны быть общими для систем двигателей, входящих в данное семейство.

Для того чтобы системы двигателей считались принадлежащими к одному семейству БД систем двигателя, они должны характеризоваться следующими основными сходными параметрами:

- a) системы ограничения выбросов;
- b) методы БД мониторинга;

- c) критерии эффективности и мониторинга элементов;
- d) параметры мониторинга (например, частота).

Наличие этих сходных характеристик должно быть доказано изготовителем посредством надлежащего подтверждения соответствующих технических аспектов либо при помощи других адекватных процедур с их последующим утверждением органом по официальному утверждению.

Изготовитель может запрашивать разрешение органа по официальному утверждению на наличие некоторых несущественных различий в методах мониторинга/диагностики системы ограничения выбросов двигателем в зависимости от конфигурации системы двигателя, если изготовитель считает эти методы аналогичными и если

- a) они различаются только в части характеристик рассматриваемых элементов (например, размеры, расход отработавших газов и т.д.); либо
- b) их аналогичность подтверждена надлежащим инженерно-техническим заключением.

#### 6.1.2 Базовая БД система двигателя

Соответствие семейства БД систем требованиям настоящего приложения обеспечивается посредством подтверждения соответствия базовой БД системы двигателя данного семейства этим требованиям.

Выбор базовой БД системы двигателя производится изготовителем и подлежит утверждению органа по официальному утверждению.

Перед испытанием орган по официальному утверждению может принять решение обратиться к изготовителю с просьбой выбрать дополнительный двигатель в целях такого подтверждения.

Изготовитель также может предложить органу по официальному утверждению испытать дополнительные двигатели в целях охвата всего семейства БД систем.

#### 6.2 Процедуры обоснования классификации сбоя

Изготовитель представляет соответствующему компетентному органу документацию, обосновывающую надлежащую классификацию каждого сбоя. Эта документация включает анализ неисправности (например, элементы "режима несрабатывания и анализа последствий"), а также может включать:

- a) результаты моделирования;
- b) результаты испытания;
- c) ссылки на ранее утвержденную классификацию.

В нижеследующих пунктах перечислены требования к подтверждению правильности классификации, включая требования в отношении испытаний. Минимальное число испытаний – четыре, а максимальное число должно в четыре раза превышать число систем двигателей в составе данного семейства БД систем. Орган по официальному утверждению может принять решение прекратить

испытания в любой момент, не прибегая к проведению максимального числа испытаний.

В конкретных случаях, когда провести классификационные испытания невозможно (в частности, если активирована ПОВС и двигатель нельзя подвергнуть предусмотренному испытанию и т.п.), сбой может быть классифицирован на основе технического обоснования. Такое отступление подкрепляется изготовителем документально и подлежит утверждению соответствующим компетентным органом.

#### 6.2.1 Обоснование отнесения сбоя к классу А

Решение изготовителя отнести какой-либо сбой к классу А не предполагает необходимости проведения испытания с целью доказательства правильности этого решения.

Если орган по официальному утверждению не согласен с классификацией какого-либо сбоя изготовителем как относящегося к классу А, то данный орган требует его отнесения, соответственно, к классу В1, В2 или С.

В таком случае в документации об официальном утверждении указывается, что данная классификация сбоя была произведена по требованию компетентного органа.

#### 6.2.2 Обоснование отнесения сбоя к классу В1 (проведение различия между классом А и классом В1)

Для обоснования классификации какого-либо сбоя как относящегося к классу В1 в представленной документации должны содержаться четкие доказательства того, что при некоторых обстоятельствах<sup>10</sup> данный сбой влечет за собой увеличение объема выбросов, но без превышения ПЗБД.

Если орган по официальному утверждению требует проведения испытания на выбросы для обоснования правильности классификации сбоя как относящегося к классу В1, то изготовитель должен подтвердить, что уровень выбросов по причине этого конкретного сбоя в указанных обстоятельствах ниже ПЗБД. При этом:

- a) изготовитель по согласованию с органом по официальному утверждению выбирает условия проведения испытания;
- b) от изготовителя не требуется подтверждать, что при других обстоятельствах выбросы, обусловленные данным сбоем, фактически превышают ПЗБД.

Если изготовителю не удастся подтвердить обоснованность классификации сбоя как относящегося к классу В1, то сбой классифицируется в качестве относящегося к классу А.

#### 6.2.3 Обоснование отнесения сбоя к классу В1 (проведение различия между классом В2 и классом В1)

<sup>10</sup> Среди причин превышения ПЗБД можно назвать срок, в течение которого система двигателя находилась в эксплуатации, либо проведение испытания с новым или же не новым элементом.

Если орган по официальному утверждению не согласен с классификацией сбоя изготовителем как относящегося к классу В1, поскольку, по его мнению, ПЗБД не превышаются, то компетентный орган требует реклассифицировать этот сбой и отнести его к классу В2 или С. В таком случае в документации об официальном утверждении указывается, что данная классификация сбоя была произведена по требованию органа по официальному утверждению.

6.2.4 Подтверждение отнесения сбоя к классу В2 (проведение различия между классом В2 и классом В1)

Для обоснования классификации какого-либо сбоя как относящегося к классу В2 изготовитель должен подтвердить, что уровень выбросов ниже ПЗБД.

Если орган по официальному утверждению не согласен с классификацией сбоя как относящегося к классу В2, поскольку, по его мнению, ПЗБД превышаются, то он может предписать изготовителю подтвердить – путем проведения соответствующих испытаний, – что уровень выбросов, обусловленных данным сбоем, ниже ПЗБД.

Если результаты этих испытаний являются неудовлетворительными, то компетентный орган требует реклассификации данного сбоя и отнесения его к классу А или В1, а изготовитель должен впоследствии подтвердить обоснованность проведенной им классификации и соответствующим образом обновить документацию.

6.2.5 Подтверждение отнесения сбоя к классу В2 (проведение различия между классом В2 и классом С)

Если орган по официальному утверждению не согласен с классификацией сбоя изготовителем как относящегося к классу В2, поскольку, по его мнению, предельные уровни выбросов не превышаются, то компетентный орган требует реклассифицировать этот сбой и отнести его к классу С. В таком случае в документации об официальном утверждении указывается, что данная классификация сбоя была произведена по требованию органа по официальному утверждению.

6.2.6 Подтверждение отнесения сбоя к классу С

Для обоснования классификации какого-либо сбоя как относящегося к классу С изготовитель должен подтвердить, что уровень выбросов ниже предусмотренных предельных значений.

Если орган по официальному утверждению не согласен с классификацией сбоя как относящегося к классу С, то он может предписать изготовителю подтвердить – путем проведения соответствующих испытаний, – что уровень выбросов, обусловленных данным сбоем, ниже предусмотренных предельных значений.

Если результаты этих испытаний являются неудовлетворительными, то орган по официальному утверждению требует реклассифицировать данный сбой, а изготовитель должен впоследствии подтвердить обоснованность реклассификации и соответствующим образом обновить документацию.

### 6.3 Процедуры подтверждения эффективности БД системы

Изготовитель передает органу по официальному утверждению полный комплект документации с обоснованием соответствия БД системы установленным требованиям в отношении мониторинга, который может включать следующее:

- a) алгоритмы и схемы принятия решений;
- b) результаты испытаний и/или моделирования;
- c) ссылки на ранее утвержденные системы мониторинга и т.д.

В нижеследующих пунктах перечислены требования, касающиеся доказательства эффективности БД системы, включая требования в отношении испытаний. Число испытаний должно в четыре раза превышать число систем двигателя в составе данного семейства БД систем ограничения выбросов, но составлять не менее восьми.

Отобранные контрольно-измерительные устройства должны соответствовать различным типам мониторинга, упомянутым в пункте 4.2 (т.е. мониторинг пороговых значений выбросов, мониторинг эффективности, мониторинг полного функционального отказа или мониторинг элементов), причем хорошо сбалансированным образом. Отобранные контрольно-измерительные устройства также должны соответствовать различным позициям, перечисленным в добавлении 3 настоящего приложения, хорошо сбалансированным образом.

#### 6.3.1 Процедуры подтверждения эффективности БД системы на основе испытаний

Помимо данных, упомянутых в пункте 6.3 выше, изготовитель должен подтвердить эффективность в плане мониторинга конкретных систем ограничения выбросов или их элементов путем их испытания на стенде в соответствии с процедурами, оговоренными в пункте 7.2 настоящего приложения.

В этом случае изготовитель обеспечивает наличие соответствующих поврежденных элементов либо электрического устройства, которое будет использоваться для имитации сбоя.

Способность БД системы надлежащим образом выявлять сбой и реагировать на него (см. статус ИС, введение в память ДКН и т.д.) должна подтверждаться в соответствии с пунктом 7.2.

#### 6.3.2 Процедуры отбора поврежденного элемента (или поврежденной системы)

Положения настоящего пункта применяются к случаям, когда сбой, выбранный для целей испытания БД системы на предмет подтверждения, оценивается в зависимости от уровня выбросов из выхлопной трубы<sup>11</sup> (мониторинг пороговых значений выбросов – см. пункт 4.2) и предписывают изготовителю обосновать отбор данного поврежденного элемента результатами этого испытания.

<sup>11</sup> Положения настоящего пункта впоследствии будут распространены и на другие контрольно-измерительные устройства, помимо тех, которые предназначены для измерения пороговых значений выбросов.

В отдельных конкретных случаях обосновать отбор поврежденных элементов или систем результатами испытания не представляется возможным (в частности, если активирована ПОВС и двигатель нельзя подвергнуть предусмотренному испытанию). Тогда отбор поврежденного элемента производится без испытаний. Такое отступление обосновывается изготовителем документально и подлежит утверждению органом по официальному утверждению.

- 6.3.2.1 Процедура отбора поврежденного элемента, используемого для доказательства выявления сбоев классов А и В1
- 6.3.2.1.1 Если в результате сбоя, выбранного органом по официальному утверждению, уровень выбросов из выхлопной трубы может превысить предельные значения БД, то изготовитель должен подтвердить посредством проведения испытания на выбросы в соответствии с пунктом 7, что поврежденный элемент или поврежденное устройство не приводит к превышению ПЗБД в таких выбросах более чем на 20%.
- 6.3.2.1.2 Мониторинг эффективности  
По просьбе изготовителя и с согласия органа по официальному утверждению в процессе мониторинга эффективности допускается превышение ПЗБД более чем на 20%. Каждая такая просьба должна сопровождаться соответствующим обоснованием.
- 6.3.2.1.3 Мониторинг элементов  
В случае мониторинга элементов отбор поврежденного элемента производят без ссылки на ПЗБД.
- 6.3.2.2 Отбор поврежденных элементов, используемых для доказательства выявления сбоев класса В2  
В случае сбоев класса В2 изготовитель по просьбе органа по официальному утверждению должен подтвердить посредством проведения испытания на выбросы в соответствии с пунктом 7, что поврежденный элемент или поврежденное устройство не приводит к превышению ПЗБД.
- 6.3.2.3 Отбор поврежденных элементов, используемых для подтверждения случаев выявления сбоев класса С  
В случае сбоев класса С изготовитель по просьбе органа по официальному утверждению должен подтвердить посредством проведения испытания на выбросы в соответствии с пунктом 7, что поврежденный элемент или поврежденное устройство не приводит к превышению применимых пороговых значений выбросов.
- 6.3.3 Протокол испытания  
Протокол испытания должен содержать как минимум те сведения, которые указаны в добавлении 4.
- 6.4 Официальное утверждение БД системы с дефектами в работе
- 6.4.1 Органы по официальному утверждению могут по просьбе изготовителя официально утвердить БД систему, даже если она характеризуется одним или несколькими дефектами в работе.

При рассмотрении этой просьбы орган по официальному утверждению выясняет, существует ли практическая возможность выполнения требований настоящего приложения и являются ли эти требования обоснованными.

Орган по официальному утверждению принимает как минимум во внимание представленные изготовителем данные, касающиеся, в частности, технической обоснованности соответствующих действий, сроков изготовления и производственных циклов, включая этапы постепенного ввода в эксплуатацию или вывода из эксплуатации двигателей соответствующих конструкций, усовершенствования программного обеспечения и степени эффективности конкретной БД системы в плане выполнения требований настоящего приложения, а также подтверждающие принятие изготовителем достаточных усилий для обеспечения соответствия требованиям настоящего приложения.

Орган по официальному утверждению отклоняет любые просьбы, которые не предполагают необходимости использования какого бы то ни было требуемого для диагностики контрольно-измерительного устройства (т.е. в случае полного отсутствия контрольно-измерительных устройств, предусмотренных в добавлении 3).

#### 6.4.2 Допустимый период наличия дефектов в работе

Тот или иной дефект в работе может существовать в течение одного года после даты официального утверждения данной системы двигателя.

Если изготовитель в состоянии убедительно подтвердить органу по официальному утверждению, что для устранения данного дефекта в работе требуется существенная модификация двигателя и продление срока изготовления, то допустимый период наличия данного дефекта может быть продлен дополнительно на один год при условии, что общая продолжительность наличия дефекта не превышает трех лет (т.е. допускается наличие данного дефекта в течение трех годовых периодов).

Изготовитель не может запрашивать продления данного периода.

#### 6.5 Процедура выбора эталонного топлива в случае газового двигателя

При подтверждении эффективности БД системы и обосновании классификации сбоев используется одно из указанных в приложении 5 эталонных топлив, для работы на которых предназначен данный двигатель.

Выбор этого эталонного топлива производит орган по официальному утверждению типа, который предоставляет испытательной станции достаточное время для проверки выбранного эталонного топлива.

## 7. Процедуры испытания

### 7.1 Процесс испытаний

Вопросы подтверждения правильности классификации сбоя и эффективности работы БД системы – на основании результатов соответствующих испытаний – рассматриваются в процессе данных испытаний отдельно. Например, сбой класса А не требует проведения классификационного испытания, но может предполагать необходимость проведения испытания БД системы на эффективность.

В надлежащих случаях одно и то же испытание может использоваться для обоснования правильности классификации сбоя, отбора поврежденного элемента, предоставленного изготовителем, и подтверждения эффективности мониторинга при помощи БД системы.

Система двигателя, на которой испытывается БД система, должна соответствовать требованиям настоящих Правил, касающимся выбросов.

#### 7.1.1 Процедура испытаний на подтверждение классификации сбоя

Если орган по официальному утверждению предписывает изготовителю в соответствии с пунктом 6.2 обосновать классификацию конкретного сбоя соответствующими результатами испытаний, то с этой целью проводится серия испытаний на выбросы.

Согласно пункту 6.2.2, если орган по официальному утверждению предписывает провести испытания для обоснования классификации сбоя как относящегося к классу В1, а не к классу А, то изготовитель должен доказать, что уровень выбросов по причине этого конкретного сбоя при определенных обстоятельствах ниже ПЗБД. При этом:

- а) изготовитель по согласованию с органом по официальному утверждению выбирает условия проведения испытания;
- б) изготовитель не обязан подтверждать, что при других обстоятельствах выбросы, обусловленные данным сбоем, фактически превышают ПЗБД.

По просьбе изготовителя испытание на выбросы может повторяться до трех раз.

Если любое из этих испытаний показывает, что уровень выбросов ниже рассматриваемых ПЗБД, то отнесение данного сбоя к классу В1 утверждается.

Если орган по официальному утверждению предписывает провести испытания для обоснования классификации какого-либо сбоя как относящегося к классу В2, а не к классу В1, либо к классу С, а не к классу В2, то испытание на выбросы не повторяют. Если уровень выбросов, выявленный в ходе испытания, превышает ПЗБД или установленный предельный уровень выбросов, соответственно, то в таком случае требуется реклассификация сбоя.

*Примечание:* Согласно пункту 6.2.1, положения настоящего пункта не применяются к сбоям, отнесенным к классу А.



### 7.1.2 Процедура испытания для подтверждения эффективности БД системы

Если орган по официальному утверждению предписывает провести испытания на эффективность БД системы в соответствии с пунктом 6.3, то подтверждение ее соответствия установленным требованиям охватывает следующие этапы:

- a) орган по официальному утверждению выбирает сбой, а изготовитель предоставляет соответствующий поврежденный элемент или соответствующую поврежденную систему;
- b) в надлежащих случаях и при наличии соответствующего запроса изготовитель должен подтвердить на основании соответствующих результатов испытания на выбросы, что данный поврежденный элемент можно использовать для подтверждения эффективного мониторинга;
- c) не позднее чем до завершения серии циклов испытаний БД системы изготовитель должен подтвердить, что поведение данной БД системы соответствует положениям настоящего приложения (например, статус ИС, ввод в память ДКН и т.д.).

#### 7.1.2.1 Отбор поврежденного элемента

Если орган по официальному утверждению предписывает изготовителю в соответствии с пунктом 6.3.2 произвести отбор поврежденного элемента на основе соответствующих испытаний, то этот отбор подтверждается результатами таких испытаний на выбросы.

Если выясняется, что при установке поврежденного элемента или устройства в систему двигателя всякое сопоставление с предельными значениями БД невозможно (например, в силу невыполнения статистических условий для проверки достоверности применимого цикла испытаний на выбросы), то с согласия органа по официальному утверждению на основании технических соображений, приведенных изготовителем, сбой в работе этого элемента или устройства можно считать приемлемым.

Если при установке поврежденного элемента или устройства на двигатель получить в ходе испытания кривую полной нагрузки (что предполагает необходимость правильной работы двигателя) не представляется возможным, то с согласия органа по официальному утверждению поврежденный элемент или поврежденное устройство может считаться на основании технических соображений, приведенных изготовителем, отобранным.

#### 7.1.2.2 Выявление сбоя

Каждое контрольно-измерительное устройство, выбранное органом по официальному утверждению для испытания на стенде, должно реагировать на установку отобранного поврежденного элемента предписанным в настоящем приложении образом в ходе двух последовательных циклов испытаний БД в соответствии с пунктом 7.2.2 настоящего приложения.

Если по согласованию с органом по официальному утверждению в описании процесса мониторинга указывается, что для целей завершения мониторинга на конкретном контрольно-измерительном

устройстве необходимо реализовать более двух последовательностей операций, то по просьбе изготовителя число циклов БД испытаний может быть увеличено.

В ходе испытания, проводимого с целью подтверждения, каждый отдельный цикл БД испытаний чередуют с отключением двигателя. Время до повторного запуска двигателя используют для любого возможного мониторинга после остановки двигателя и выявления любых условий, необходимых для продолжения мониторинга после следующего запуска.

Испытание считают завершённым, как только БД система сработает предписанным в настоящем приложении образом.

## 7.2 Применимые испытания

В контексте настоящего приложения:

- a) цикл испытаний на выбросы представляет собой испытательный цикл, используемый для измерения уровня выбросов регулируемых загрязнителей при отборе поврежденного элемента или поврежденной системы;
- b) цикл испытаний БД системы представляет собой испытательный цикл, используемый для подтверждения способности контрольно-измерительных устройств БД системы выявлять соответствующие сбои.

### 7.2.1 Цикл испытаний на выбросы

Рассматриваемый в настоящем приложении цикл испытаний для измерения уровня выбросов представляет собой испытательный цикл ВСПЦ, описанный в приложении 4.

### 7.2.2 Цикл испытаний БД системы

Рассматриваемый в настоящем приложении цикл испытаний БД системы представляет собой часть (испытание с запуском двигателя в прогретом состоянии) цикла ВСПЦ, описанного в приложении 4.

По просьбе изготовителя и с согласия органа по официальному утверждению применительно к конкретному контрольно-измерительному устройству можно использовать альтернативный цикл испытаний БД (например, другую часть (испытание с запуском холодного двигателя) цикла ВСПЦ). Данная просьба подкрепляется соответствующей документацией (технические соображения, моделирование, результаты испытаний и т.д.), свидетельствующей о том, что:

- a) запрашиваемый цикл испытаний подходит для подтверждения того факта, что система мониторинга действует в реальных условиях движения транспортного средства; и
- b) другая часть (испытание с запуском двигателя в прогретом состоянии) цикла ВСПЦ, по всей видимости, в меньшей степени подходит для целей конкретного вида мониторинга (например, мониторинга расхода топлива).

- 7.2.3      **Условия проведения испытаний**
- Условия (т.е. температура, высота над уровнем моря, качество топлива и т.д.) проведения испытаний, указанных в пунктах 7.2.1 и 7.2.2, должны соответствовать требованиям к испытательному циклу в режиме ВСПЦ, описанному в приложении 4.
- В том случае, когда в соответствии с пунктом 6.2.2 цель испытания на выбросы состоит в подтверждении классификации конкретного сбоя как относящегося к классу В1, условия проведения испытания, по усмотрению изготовителя, могут отличаться от условий, предусмотренных в приведенных выше пунктах.
- 7.3         **Подтверждение процесса мониторинга эффективности**
- В случае мониторинга эффективности изготовитель может применить требования к подтверждению, изложенные в добавлении 7.
- Органы по официальному утверждению могут одобрить использование изготовителем иного метода мониторинга, помимо указанного в добавлении 7. Изготовитель должен подтвердить с помощью надежных технических данных, обусловленных конструктивными характеристиками, или результатов испытаний, или ссылки на предшествующие официальные утверждения, или с помощью любого иного приемлемого способа, что выбранный вид мониторинга является столь же надежным, своевременным и эффективным, что и методы, указанные в приложении 7.
- 7.4         **Протоколы испытаний**
- Протокол испытания содержит по крайней мере те сведения, которые указаны в добавлении 4.
- 8.         Требования к документации**
- 8.1         **Документация для целей официального утверждения**
- Изготовитель представляет комплект документации, содержащей полное описание БД системы. Этот комплект документации представляется в двух частях:
- а)         первая часть может быть изложена кратко и должна включать данные, подтверждающие связь между контрольно-измерительными устройствами, датчиками/приводами и условиями работы (т.е. описание всех возможных условий работы контрольно-измерительных устройств и условий, в которых эти устройства не могут работать). В ней также приводится описание принципа работы БД системы, включая классификацию различных сбоев. Эти материалы хранятся у органа по официальному утверждению и могут передаваться по запросу заинтересованным сторонам;
  - б)         вторая часть включает подробную информацию, в том числе об особенностях отобранных поврежденных элементов или систем и о соответствующих результатах испытаний, которая используется для обоснования указанных выше решений, а также перечень всех входных и выходных сигналов в системе двигателя, мониторинг которых осуществляет БД система. Кроме того, во второй части излагаются принципы каждого

метода мониторинга и в общих чертах описывается процесс принятия решений.

Содержание второй части носит сугубо конфиденциальный характер. Эта часть может храниться у органа по официальному утверждению или, по усмотрению последнего, у изготовителя, однако она доступна для ознакомления этим органом в момент официального утверждения или в любой другой момент в течение срока действия официального утверждения.

8.1.1 Документация, касающаяся каждого элемента или каждой системы, подлежащих мониторингу

Комплект документации, включенный во вторую часть, содержит как минимум следующую информацию по каждому элементу или каждой системе, подлежащих мониторингу:

- a) сбой в работе и ассоциируемый(ые) с ними ДКН;
- b) метод мониторинга, используемый для выявления сбоя;
- c) используемые параметры и необходимые условия выявления сбоя и, когда это применимо, установленные предельные значения БД (мониторинг эффективности и элементов);
- d) критерии введения ДКН в память;
- e) "продолжительность" мониторинга (т.е. время работы, необходимое для завершения процесса мониторинга) и "частота" мониторинга (например, постоянный, один раз в течение поездки и т.д.).

8.1.2 Документация, касающаяся классификации сбоя

Комплект документации, включенный во вторую часть, содержит как минимум следующую информацию о классификации сбоя:

Документально обоснованную классификацию сбоев по каждому ДКН. Эта классификация может различаться для двигателей различных типов (например, в зависимости от номинальной мощности двигателя) в составе одного и того же семейства БД систем.

Эта информация включает техническое обоснование, требуемое согласно пункту 4.2 настоящего приложения для классификации сбоя в качестве относящегося к классу А, классу В1 или классу В2.

8.1.3 Документация, касающаяся семейства БД систем

Комплект документации, включенный во вторую часть, содержит как минимум следующую информацию о семействе БД систем:

Описание семейства БД систем. Такое описание включает перечень типов двигателей данного семейства, описание базовой БД системы семейства и сведения по всем элементам, характеризующим это семейство, в соответствии с пунктом 6.1.1 настоящего приложения.

Если семейство БД систем включает системы двигателя, принадлежащие к различным семействам, то приводят краткое описание этих семейств.

Кроме того, изготовитель представляет перечень всех входных и выходных электронных сигналов, а также указывает протокол передачи данных, используемый для каждого семейства БД систем ограничения выбросов.

8.2 Документация для целей установки на транспортном средстве системы двигателя, оснащенной БД системой

Изготовитель двигателя включает в инструкцию по монтажу своей системы двигателя надлежащие требования, которые позволяют обеспечить соответствие транспортного средства – при условии его правильной эксплуатации на дороге или в других условиях – предписаниям настоящего приложения. Эта документация содержит как минимум следующее:

- a) подробные технические требования, в том числе положения по обеспечению совместимости системы двигателя с БД системой;
- b) описание процедуры необходимой проверки.

Наличие и адекватность таких требований к установке могут проверяться в ходе официального утверждения системы двигателя.

*Примечание:* Если изготовитель транспортного средства направляет заявку на непосредственное официальное утверждение БД системы с целью ее установки на транспортном средстве, то данная документация не обязательна.

## Приложение 9В

### Добавление 1

#### Официальное утверждение установки БД систем

В настоящем добавлении рассматривается ситуация, когда изготовитель транспортного средства обращается с заявкой на официальное утверждение установки на транспортном средстве БД систем(ы) в составе семейства БД систем, соответствующих(ей) предписаниям настоящего приложения.

В этом случае, помимо соблюдения общих требований, изложенных в настоящем приложении, необходимо подтверждение правильности установки. Такое подтверждение производится с использованием надлежащего элемента конструкции, результатов проверочных испытаний и т.п. и касается соответствия нижеследующих элементов требованиям настоящего приложения:

- а) установки БД системы на транспортном средстве с учетом ее совместимости с системой двигателя;
- б) ИС (пиктограмма, схемы активации и т.д.);
- с) проводного коммуникационного интерфейса.

Производится проверка правильности загорания ИС, ввода информации в память и обмена данными БД между бортовыми и внешними системами. Вместе с тем ни одна из этих проверок не должна предполагать демонтажа системы двигателя (например, достаточно отключить электропитание).

## Приложение 9В

### Добавление 2

### Функциональные сбои

### Иллюстрация статуса ДКН

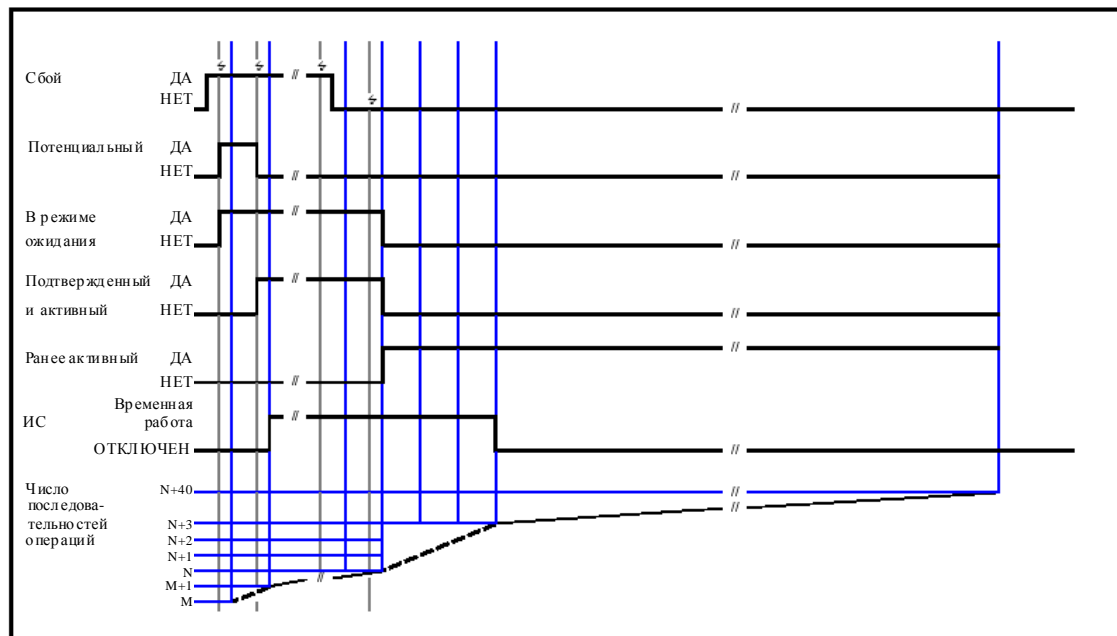
### Иллюстрация схем активации ИС и счетчиков

Настоящее добавление имеет целью проиллюстрировать требования, изложенные в пунктах 4.3 и 4.6.5 настоящего приложения.

В нем содержатся следующие рисунки:

- Рис. 1: Статус ДКН в случае сбоя класса В1
- Рис. 2: Статус ДКН в случае двух последовательных, но различных сбоев класса В1
- Рис. 3: Статус ДКН в случае возобновления сбоя класса В1
- Рис. 4А: Сбой класса А: активация ИС и счетчиков ИС
- Рис. 4В: Иллюстрация принципа отключения режима непрерывной работы ИС
- Рис. 5: Сбой класса В1: активация счетчика В1 в пяти случаях использования.

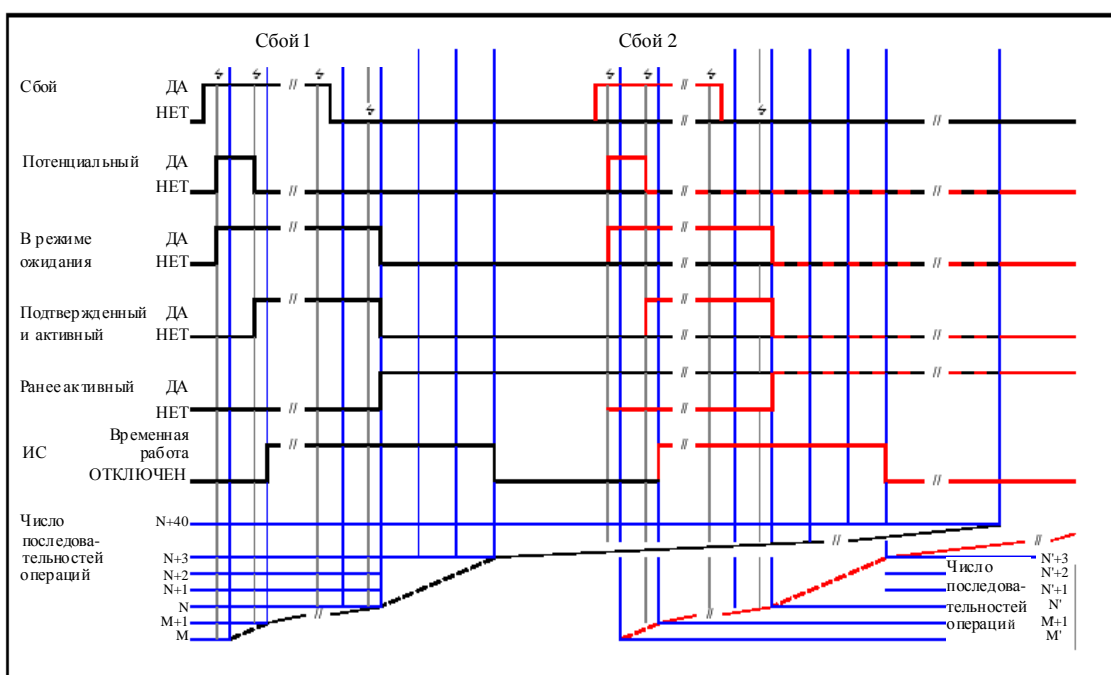
Рис. 1  
Статус ДКН в случае сбоя класса В1



*Примечания:*

- ⚡ означает точку, с которой начинается мониторинг соответствующего сбоя.
- N, M Положения настоящего приложения предусматривают обязательную идентификацию последовательностей "ключевых" операций, в ходе которых происходят те или иные события, и учета дальнейших последовательностей операций. Для иллюстрации данного требования последовательностям "ключевых" операций присвоены значения N и M. Например, M означает первую последовательность операций с момента выявления потенциального сбоя, а N – последовательность операций, при которой ИС ОТКЛЮЧЕН.

**Рис. 2**  
**Статус ДКН в случае двух последовательных, но различных сбоев**  
**класса В1**

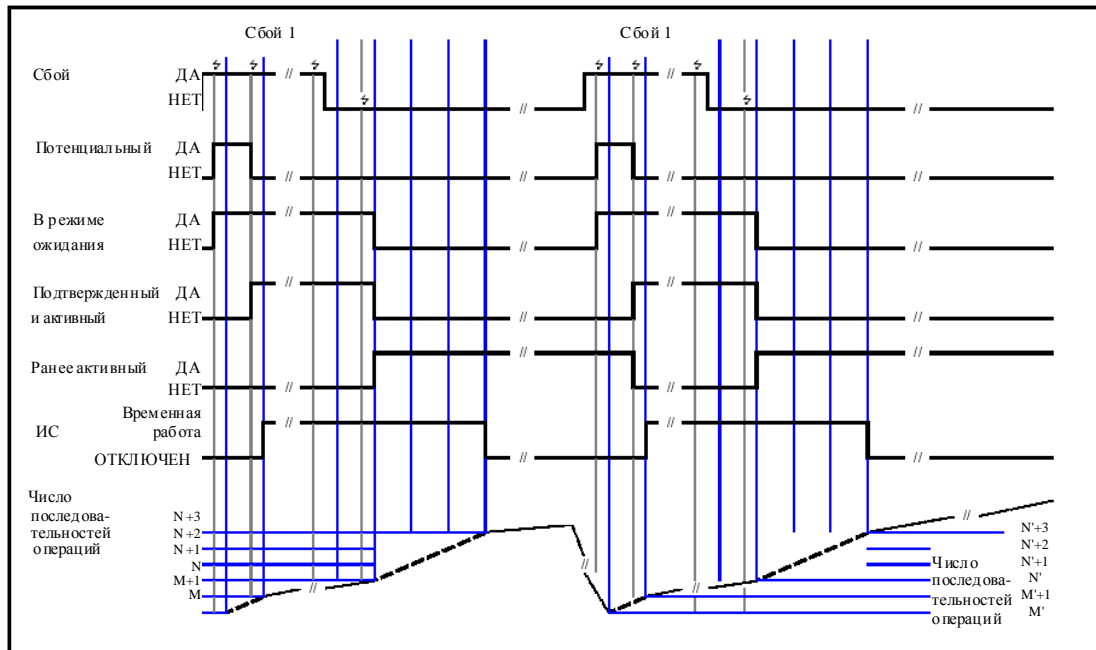


*Примечания:*

- ⚡ означает точку, с которой начинается мониторинг соответствующего сбоя.
- N, M, N', M' Положения настоящего приложения предусматривают обязательную идентификацию последовательностей "ключевых" операций, в ходе которых происходят те или иные события, и учета дальнейших последовательностей операций. Для иллюстрации данного требования последовательностям "ключевых" операций присвоены значения N и M в случае первого сбоя и соответственно N' и M' в случае второго сбоя. Например, M означает первую последовательность операций с момента выявления потенциального сбоя, а N – последовательность операций, при которой ИС ОТКЛЮЧЕН.
- N + 40 Сороковая последовательность операций после первого отключения ИС или по истечении 200 часов работы двигателя в зависимости от того, какой из этих моментов наступает раньше.



Рис. 3  
Статус ДКН в случае возобновления сбоя класса В1



*Примечания:*

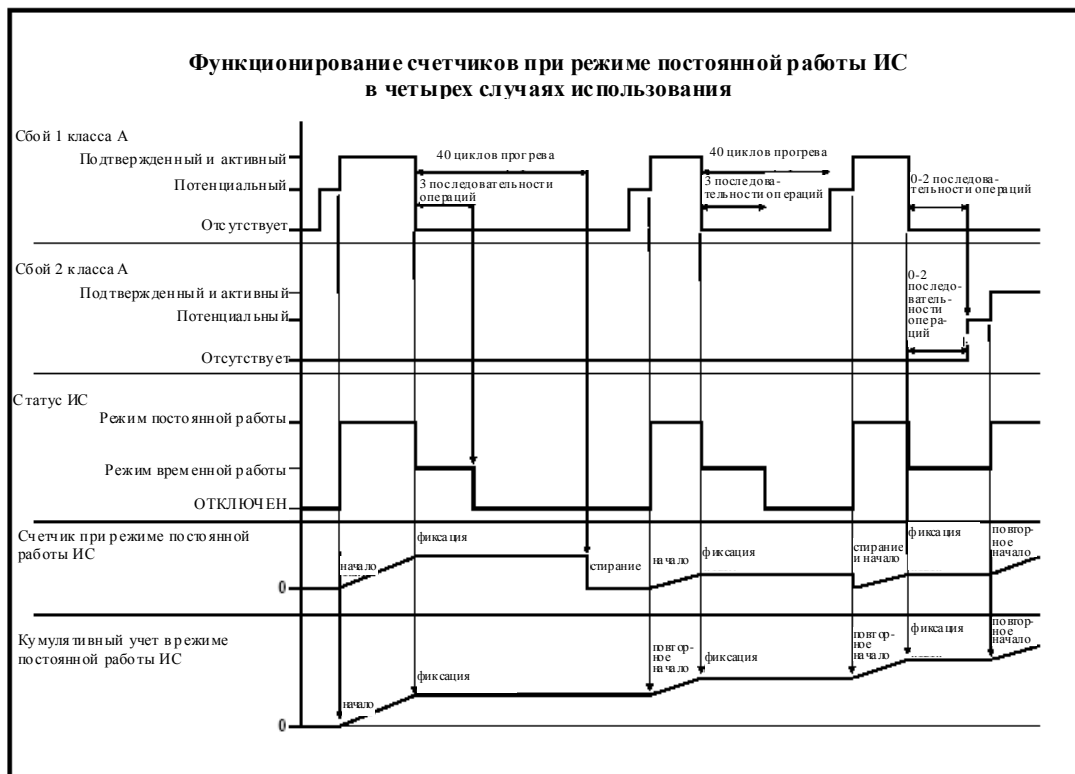
⚡ означает точку, с которой начинается мониторинг соответствующего сбоя.

N, M,

N', M' Положения настоящего приложения предусматривают обязательную идентификацию последовательностей "ключевых" операций, в ходе которых происходят те или иные явления, и учета дальнейших последовательностей операций. Для иллюстрации данного требования последовательностям "ключевых" операций присвоены значения N и M в случае первого сбоя и соответственно N' и M' в случае второго сбоя.

Например, M означает первую последовательность операций с момента выявления потенциального сбоя, а N – последовательность операций, при которой ИС ОТКЛЮЧЕН.

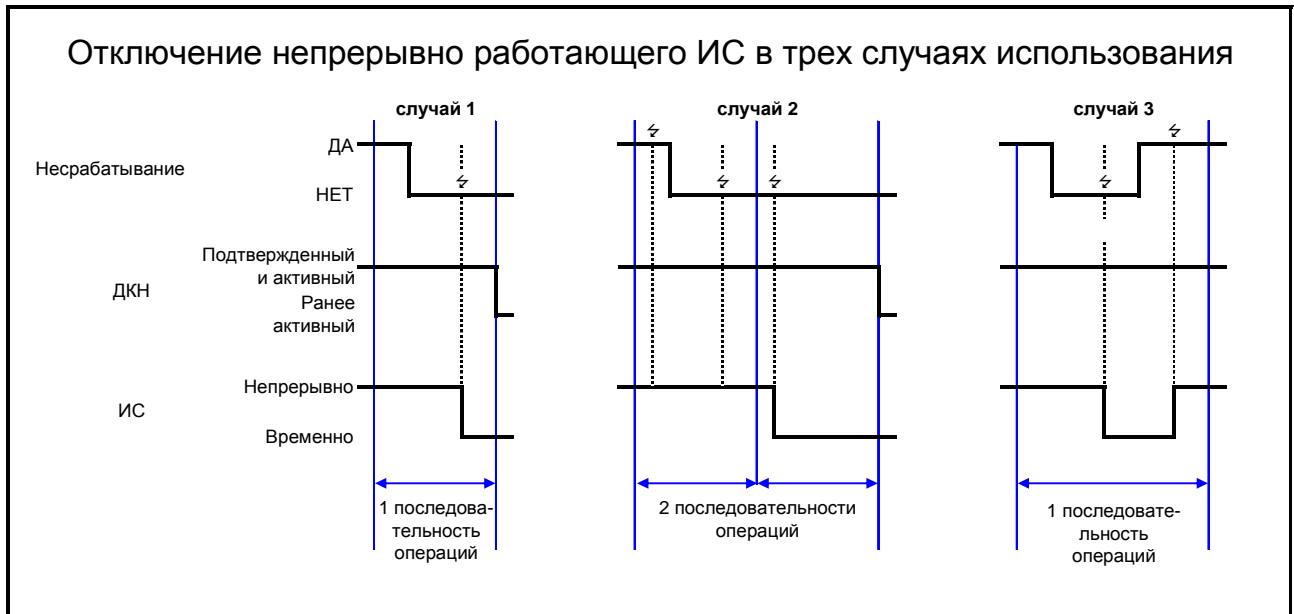
Рис. 4А  
**Сбой класса А: активация ИС и счетчиков ИС**



*Примечание:* Подробный порядок отключения непрерывно работающего ИС показан на рис. 4В ниже для конкретного случая, когда предусмотрена регистрация потенциальных сбоев.

Рис. 4В

## Иллюстрация принципа отключения режима непрерывной работы ИС

*Примечания:*

⚡ означает точку, с которой начинается мониторинг соответствующего сбоя.

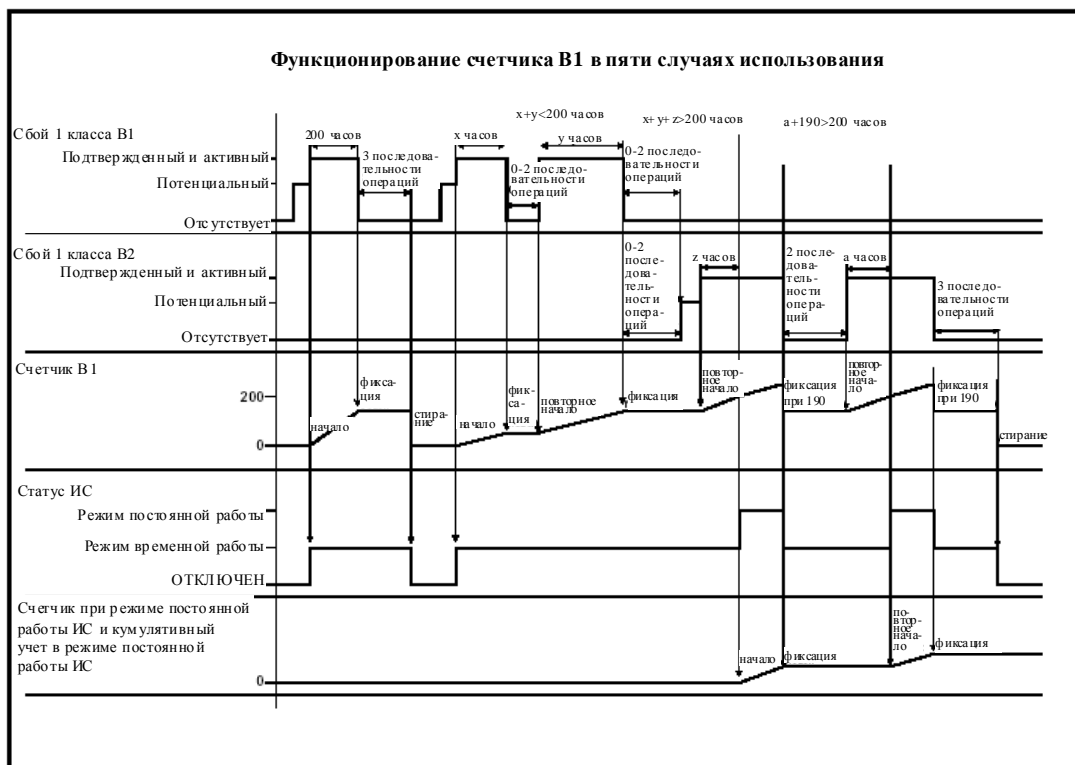
М означает последовательность операций, в ходе которой контрольно-измерительное устройство впервые устанавливает, что подтвержденное и активное несрабатывание более не существует.

случай 1 означает случай, когда контрольно-измерительное устройство не устанавливает наличия несрабатывания в ходе последовательности операций М.

случай 2 означает случай, когда контрольно-измерительное устройство ранее в ходе последовательности операций М установило наличие сбоя.

случай 3 означает случай, когда контрольно-измерительное устройство в ходе последовательности операций М обнаруживает наличие сбоя, установив перед этим его отсутствие.

Рис. 5  
Сбой класса В 1: активация счетчика В1 в пяти случаях использования



*Примечание:* В контексте данного примера предполагается наличие единичного счетчика В1.

## Приложение 9В

### Добавление 3

#### Требования в отношении мониторинга

В соответствующих позициях настоящего добавления перечисляются системы или элементы, подлежащие мониторингу БД системой согласно пункту 4.2 настоящего приложения. Если не указано иное, то данные требования применяются ко всем типам двигателей.

##### Добавление 3 – позиция 1

Мониторинг электрических/электронных элементов

В соответствии с положениями пункта 4.2 настоящего приложения электрические/электронные элементы, используемые для контроля или мониторинга систем ограничения выбросов, описанных в настоящем добавлении, охватываются процедурой мониторинга элементов. Речь идет, в частности, о датчиках давления, температурных датчиках, датчиках отработавших газов, кислородных датчиках (при их наличии), датчиках детонации, топливной(ых) или восстановительной(ых) форсунке(ах), горелках форсажного типа либо нагревательных элементах, запальных свечах, подогревателях впускного воздуха.

При наличии контура обратной связи БД система осуществляет мониторинг способности системы двигателя поддерживать процесс управления с обратной связью в соответствии с принципом, заложенным в конструкции (например, выдерживание указанных изготовителем временных интервалов контроля с обратной связью, неспособность системы поддерживать управление с обратной связью, использование процесса контроля с обратной связью при всех видах регулировки, допускаемой изготовителем), – мониторинг элементов.

В частности, в том случае, когда контроль за впрыском реагента осуществляется при помощи системы закрытого контура обратной связи, применяются требования о мониторинге, изложенные в настоящем добавлении, однако выявленные случаи сбоев не классифицируются по категории сбоев класса С.

*Примечание:* Эти положения применяются ко всем электрическим/электронным элементам, даже если они являются частью любого из контрольно-измерительных устройств, описанных в других позициях настоящего добавления.

##### Добавление 3 – позиция 2

Система ДСФ

БД система контролирует следующие элементы системы ДСФ в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы:

- a) носитель ДСФ: наличие носителя ДСФ – мониторинг полного функционального отказа;
- b) эффективность ДСФ: засорение ДСФ – мониторинг полного функционального отказа;

- c1) эффективность фильтрации ДСФ: процесс фильтрации и непрерывной регенерации ДСФ. Это требование должно применяться только к выбросам ВЧ: мониторинг пороговых значений выбросов.

В качестве варианта в соответствующих случаях<sup>1</sup> БД система контролирует:

- c2) эффективность ДСФ: процессы фильтрации и регенерации (например, накопление взвешенных частиц в процессе фильтрации и устранение взвешенных частиц в процессе принудительной регенерации) – мониторинг эффективности в соответствии с добавлением 8 настоящего приложения.

*Примечание:*

Периодическая регенерация контролируется по способности устройства работать в расчетном режиме эффективности (например, производить регенерацию через заданные изготовителем интервалы, производить регенерацию по команде и т.п.). Это представляет собой единый элемент функции контроля, связанной с данным устройством.

### **Добавление 3 – позиция 3**

Мониторинг селективного каталитического восстановления (СКВ)

Для целей настоящей позиции СКВ означает устройство селективного каталитического восстановления либо другое каталитическое устройство  $\text{NO}_x$ . БД система осуществляет мониторинг следующих элементов системы СКВ в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы:

- активная/интрузивная система впрыска реагента: способность системы надлежащим образом регулировать подачу реагента независимо от того, осуществляется ли она посредством впрыска в систему выпуска или в цилиндры, – мониторинг эффективности;
- активный/интрузивный реагент: наличие на борту транспортного средства реагента, правильность его расхода, если используется не топливо, а другой реагент (например, мочевины), – мониторинг эффективности;
- активный/интрузивный реагент: по возможности, качество реагента, если используется не топливо, а другой реагент (например, мочевины), – мониторинг эффективности;
- эффективность каталитического преобразования СКВ: способность каталитической системы СКВ преобразовывать  $\text{NO}_x$  – мониторинг предельных значений выбросов.

### **Добавление 3 – позиция 4**

Уловитель  $\text{NO}_x$  (У- $\text{NO}_x$  или поглотитель  $\text{NO}_x$ )

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов системы У- $\text{NO}_x$  в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы:

- возможности У- $\text{NO}_x$ : способность системы У- $\text{NO}_x$  поглощать/накапливать и преобразовывать  $\text{NO}_x$  – мониторинг эффективности;

<sup>1</sup> С1 применяется к этапам В и С, как показано в таблице 1 приложения 3.  
С2 применяется к этапу А, как показано в таблице 1 приложения 3.

- b) активная/интрузивная система впрыска реагента: способность системы надлежащим образом регулировать подачу реагента независимо от того, осуществляется ли она посредством впрыска в систему выпуска или в цилиндры, – мониторинг эффективности.

### Добавление 3 – позиция 5

Мониторинг окислительных каталитических нейтрализаторов (включая дизельный окислительный каталитический нейтрализатор – ДОКН)

Настоящая позиция распространяется на окислительные каталитические нейтрализаторы, которые отделены от других систем последующей обработки. Те из них, которые соединены с системой последующей обработки, охватываются соответствующей позицией настоящего добавления.

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов окислительных каталитических нейтрализаторов в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы:

- a) эффективность преобразования HC: способность окислительных каталитических нейтрализаторов преобразовывать HC на входе в другие устройства последующей обработки – мониторинг полного функционального отказа;
- b) эффективность преобразования HC: способность окислительных каталитических нейтрализаторов преобразовывать HC на выходе из других устройств последующей обработки – мониторинг полного функционального отказа.

### Добавление 3 – позиция 6

Мониторинг системы рециркуляции отработавших газов (РОГ)

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов системы РОГ в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы:

	<i>Дизельный двигатель</i>	<i>Газовый двигатель</i>
a1) низкая/высокая скорость потока РОГ: способность системы РОГ поддерживать заданную скорость потока РОГ с выявлением условий как "слишком медленного потока", так и "слишком быстрого потока" – мониторинг предельных значений выбросов;	X	
a2) низкая/высокая скорость потока РОГ: способность системы РОГ поддерживать заданную скорость потока РОГ с выявлением условий как "слишком медленного потока", так и "слишком быстрого потока" – мониторинг эффективности;		X
a3) низкая скорость потока РОГ: способность системы РОГ поддерживать заданную скорость потока РОГ с выявлением условий "слишком медленного потока" – полный функциональный сбой или мониторинг эффективности, как указано в настоящем пункте;	X	X

	<i>Дизельный двигатель</i>	<i>Газовый двигатель</i>
b) инерционность привода РОГ: способность системы РОГ обеспечивать заданную скорость потока в течение заданного изготовителем интервала времени после поступления соответствующей команды – мониторинг эффективности;	X	X
c1) эффективность охладителя РОГ: способность охладителя системы РОГ обеспечивать указанную изготовителем эффективность охлаждения – мониторинг эффективности;	X	X
c2) эффективность охладителя РОГ: способность охладителя системы РОГ обеспечивать указанную изготовителем эффективность охлаждения – полный функциональный сбой мониторинга, как указано в настоящем пункте.	X	X

a3) низкая скорость потока РОГ (полный функциональный сбой или мониторинг эффективности, как указано в настоящем пункте)

Если уровень выбросов не превышает пороговые значения БД даже в результате полной неспособности системы РОГ поддерживать заданную скорость потока РОГ (например, по причине правильного режима работы системы РОГ на выходе из двигателя), то:

1. если скорость потока РОГ поддерживается с помощью системы закрытого контура обратной связи, то БД система выявляет сбой в том случае, когда система РОГ неспособна увеличить скорость потока РОГ до заданного уровня.

Этот сбой не относят к сбою класса С.

2. если скорость потока РОГ поддерживается с помощью системы открытого контура обратной связи, то БД система выявляет сбой в том случае, когда система неспособна среагировать на поток РОГ в тот момент, когда он должен поступить.

Этот сбой не относят к сбою класса С.

c2) эффективность охладителя РОГ (полный функциональный сбой мониторинга)

В том случае, если полный функциональный сбой мониторинга системы РОГ, не позволяющий обеспечить указанную изготовителем эффективность охлаждения, не приведет к обнаружению системой какого-либо сбоя (поскольку результирующее повышение уровня выбросов не достигнет порогового уровня БД ни по какому загрязняющему веществу), БД система определяет сбой, поскольку она неспособна обнаружить поток охладителя РОГ.

Этот сбой не относят к сбою класса С.



**Добавление 3 – позиция 7**

Мониторинг топливной системы

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов топливной системы в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы:

	<i>Дизельный двигатель</i>	<i>Газовый двигатель</i>
a) регулирование давления в топливной системе: способность топливной системы обеспечивать заданное давление топлива при регулировании по замкнутому циклу – мониторинг эффективности;	X	
b) регулирование давления в топливной системе: способность топливной системы обеспечивать заданное давление топлива при регулировании по замкнутому циклу в том случае, если данная система сконструирована таким образом, что давление может контролировать независимо от других параметров – мониторинг эффективности;	X	
c) опережение впрыска топлива: способность топливной системы обеспечивать заданную синхронизацию подачи топлива по меньшей мере в один из моментов впрыска, когда двигатель оснащен надлежащими датчиками – мониторинг эффективности;	X	
d) система впрыска топлива: способность поддерживать заданное соотношение компонентов топливной смеси (включая, в частности, самонастраивающиеся элементы) – мониторинг эффективности.		X

**Добавление 3 – позиция 8**

Система контроля за нагнетанием воздуха и давлением, создаваемым турбонагнетателем/компрессором

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов системы контроля за нагнетанием воздуха и давлением, создаваемым турбонагнетателем/компрессором, в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы:

	<i>Дизельный двигатель</i>	<i>Газовый двигатель</i>
a1) заниженное/завышенное давление наддува: способность системы турбонаддува поддерживать заданное давление нагнетаемого воздуха, выявляя условия как "слишком низкого давления наддува", так и "слишком высокого давления наддува" – мониторинг пороговых значений выбросов;	X	

	<i>Дизельный двигатель</i>	<i>Газовый двигатель</i>
a2) заниженное/завышенное давление наддува: способность системы турбонаддува поддерживать заданное давление нагнетаемого воздуха, выявляя условия как "слишком низкого давления наддува", так и "слишком высокого давления наддува" – мониторинг эффективности;		X
a3) заниженное давление наддува: способность системы турбонаддува поддерживать заданное давление нагнетаемого воздуха, выявляя условия "слишком низкого давления наддува", – полный функциональный сбой или мониторинг эффективности, как указано в настоящем пункте;	X	X
b) инерционность турбонагнетателя с изменяемой геометрией (ТИГ): способность системы ТИГ обеспечивать заданную геометрию в пределах установленного изготовителем промежутка времени – мониторинг эффективности;	X	X
c) охлаждение воздушного заряда: эффективность системы охлаждения воздушного заряда – полный функциональный сбой.	X	X

a3) заниженное давление наддува (полный функциональный сбой мониторинга)

1. В том случае, если уровень выбросов не превышает пороговые значения БД даже в результате полной неспособности системы турбонаддува поддерживать заданное давление нагнетаемого воздуха и если контроль за давлением наддува производится с помощью системы закрытого контура обратной связи, БД система определяет сбой, когда система турбонаддува неспособна повысить давление наддува до заданного уровня.

Этот сбой не относят к сбою класса С.

2. В том случае, если уровень выбросов не превышает пороговые значения БД даже в результате полной неспособности системы турбонаддува поддерживать заданное давление нагнетаемого воздуха и если контроль за давлением наддува производится с помощью системы открытого контура обратной связи, БД система определяет сбой, поскольку она неспособна среагировать на величину давления турбонаддува в тот момент, когда оно должно появиться.

Этот сбой не относят к сбою класса С.

### **Добавление 3 – позиция 9**

Система регулировки фаз газораспределения (РФГР)

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов системы регулировки фаз газораспределения (РФГР) в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы:

- a) целевая ошибка РФГР: способность системы РФГР обеспечивать заданные фазы газораспределения – мониторинг эффективности;
- b) инерционность системы РФГР: способность системы РФГР обеспечивать заданные фазы газораспределения в рамках установленного изготовителем промежутка времени после поступления соответствующей команды – мониторинг эффективности.

### Добавление 3 – позиция 10

#### Мониторинг пропусков зажигания

	<i>Дизельный двигатель</i>	<i>Газовый двигатель</i>
a) Предписаний нет	X	
b) Пропуск зажигания, способный привести к выходу из строя каталитического нейтрализатора (например, посредством мониторинга определенной процентной доли пропусков зажигания, происходящих за определенный период времени) – мониторинг эффективности.		X

### Добавление 3 – позиция 11

#### Мониторинг системы вентиляции картера двигателя

Предписаний нет

### Добавление 3 – позиция 12

#### Мониторинг системы охлаждения двигателя

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов системы охлаждения двигателя на предмет их надлежащей работы:

- a) температура охлаждающей жидкости двигателя (термостат): термостат, заблокированный в открытом положении. Изготовителям нет необходимости обеспечивать мониторинг термостата, если его выход из строя не влечет за собой несрабатывание каких-либо других контрольно-измерительных устройств БД – мониторинг полного функционального отказа.

Изготовителям нет необходимости осуществлять мониторинг температуры охлаждающей жидкости двигателя либо работы датчика, предназначенного для измерения этой температуры, если температура охлаждающей жидкости двигателя либо датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя не используются для активации режима управления по замкнутому циклу/с обратной связью в любых системах ограничения выбросов и/или не обуславливают несрабатывание любого другого контрольно-измерительного устройства.

Изготовители могут приостанавливать или задерживать работу контрольно-измерительного устройства до тех пор, пока не будет достигнута температура, необходимая для активации режима управления по замкнутому циклу, если состояние двигателя способно повлечь за собой неправильную диагностику (например, транспортное средство работает на холостом ходу в течение периода продолжительностью более 50–75% от времени прогрева).

**Добавление 3 – позиция 13**

Мониторинг датчиков отработавших газов и кислородных датчиков

БД система осуществляет мониторинг:

	<i>Дизельный двигатель</i>	<i>Газовый двигатель</i>
a) электрических элементов датчиков отработавших газов в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы в соответствии с позицией 1 настоящего добавления – мониторинг элементов;	X	X
b) как основного, так и вспомогательного кислородных датчиков (регулирование подачи топлива). Эти датчики рассматриваются в качестве датчиков отработавших газов, подлежащих мониторингу на предмет их надлежащей работы в соответствии с позицией 1 настоящего добавления – мониторинг элементов.		X

**Добавление 3 – позиция 14**

Мониторинг системы регулирования частоты вращения холостого хода

БД система осуществляет мониторинг электрических элементов системы регулирования частоты вращения холостого хода в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащей работы в соответствии с позицией 1 настоящего добавления.

**Добавление 3 – позиция 15**

Трехкомпонентный каталитический нейтрализатор

БД система осуществляет мониторинг трехкомпонентного каталитического нейтрализатора в оснащенных ею двигателях на предмет его надлежащей работы:

	<i>Дизельный двигатель</i>	<i>Газовый двигатель</i>
a) Эффективность преобразования трехкомпонентного каталитического нейтрализатора: способность катализатора преобразовывать NO <sub>x</sub> и CO – мониторинг эффективности.		X

## Приложение 9В

### Добавление 4

#### Сообщение о техническом соответствии

Указанное сообщение составляется органом по официальному утверждению в соответствии с пунктами 6.3.3 и 7.3 настоящего положения после проверки БД системы либо семейства БД систем и установления соответствия данной системы либо данного семейства требованиям настоящего добавления.

В это сообщение включается точная ссылка (в том числе номер варианта) на настоящее добавление. Кроме того, включается точная ссылка (в том числе номер варианта) на настоящие Правила.

Данное сообщение имеет титульный лист, указывающий на полное соответствие БД системы либо семейства БД систем установленным требованиям, и содержит следующие пять разделов:

- Раздел 1    Информация о БД системе;
- Раздел 2    Информация о соответствии БД системы;
- Раздел 3    Информация о дефектах в работе;
- Раздел 4    Информация об испытаниях БД системы с целью подтверждения эффективности;
- Раздел 5    Протокол испытания.

Техническим сообщением, включая все его разделы, охватываются по крайней мере те элементы, которые указаны в нижеследующих примерах.

В этом сообщении оговаривается, что воспроизведение либо опубликование выдержек из него допускается лишь с письменного согласия подписавшего его компетентного органа.

#### Сообщение об окончательном соответствии

Комплект документации и прилагаемое описание БД системы/семейства БД систем для контроля выбросов соответствуют требованиям следующих правил:

Правила .../ вариант .../ дата вступления в силу .../ тип топлива ...

Настоящие Правила переносятся в следующие гтп:

гтп .../ А + В/ вариант .../ дата ...

Сообщение о техническом соответствии содержит ... страниц.

Место, дата: .....

Составитель (фамилия и подпись)

Компетентный орган (название и печать)

**Раздел 1 сообщения о техническом соответствии (пример)**

## Информация о БД системе

## 1. Тип запрашиваемого официального утверждения

<i>Запрашиваемое официальное утверждение</i>	
– Официальное утверждение отдельной БД системы	ДА/НЕТ
– Официальное утверждение семейства БД систем контроля за выбросами	ДА/НЕТ
– Официальное утверждение БД системы в качестве относящейся к официально утвержденному семейству БД систем	ДА/НЕТ
– Распространение с целью включения новой системы двигателя в семейство БД систем	ДА/НЕТ
– Распространение с целью включения соответствующего конструктивного изменения, влияющего на БД систему	ДА/НЕТ
– Распространение с целью реклассификации сбоя	ДА/НЕТ

## 2. Информация о БД системе

<i>Официальное утверждение отдельной БД системы</i>	
– Тип(ы) <sup>1</sup> семейства систем двигателя (в надлежащих случаях см. пункт 6.1 настоящего приложения) или тип(ы) <sup>1</sup> одиночной(ых) системы (систем) двигателя	....
– Описание БД системы (составленное изготовителем): ссылка и дата	....
<i>Официальное утверждение семейства БД систем</i>	
– Перечень семейств двигателей, относящихся к данному семейству БД систем (в надлежащих случаях см. пункт 6.1)	....
– Тип <sup>1</sup> базовой системы двигателя в составе данного семейства БД систем	....
– Перечень типов двигателей <sup>1</sup> в составе данного семейства БД систем	....
– Описание БД системы (составленное изготовителем): ссылка и дата	....
<i>Официальное утверждение БД системы в составе официально утвержденного семейства БД систем</i>	
– Перечень семейств двигателей, относящихся к данному семейству БД систем (в надлежащих случаях см. пункт 6.1)	....
– Тип <sup>1</sup> базовой системы двигателя в составе данного семейства БД систем	....
– Перечень типов двигателей <sup>1</sup> в составе данного семейства БД систем	....
– Название семейства систем двигателей, относящегося к новой БД системе (в надлежащих случаях)	....

<sup>1</sup> Как указано в документации об официальном утверждении.

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Тип<sup>1</sup> системы двигателя, относящейся к новой БД системы</li> <li>– Расширенное описание БД системы (составленное изготовителем): ссылка и дата</li> </ul>	<p style="text-align: center;">. . . .</p> <p style="text-align: center;">. . . .</p>
<p><i>Распространение с целью включения новой системы двигателя в семейство БД систем</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перечень (при необходимости расширенный) семейств двигателей, относящихся к данному семейству БД систем (в надлежащих случаях см. пункт 6.1)</li> <li>– Перечень (при необходимости расширенный) типов двигателей<sup>1</sup> в составе данного семейства БД систем</li> <li>– Модернизированный (новый или прежний) тип<sup>1</sup> базовой системы двигателя в составе данного семейства БД систем</li> <li>– Расширенное описание БД системы (составленное изготовителем): ссылка и дата</li> </ul>	<p style="text-align: center;">. . . .</p> <p style="text-align: center;">. . . .</p> <p style="text-align: center;">. . . .</p> <p style="text-align: center;">. . . .</p>
<p><i>Распространение с целью охвата конструктивного изменения, влияющего на БД систему</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перечень семейств двигателей (в надлежащих случаях), затрагиваемых данным конструктивным изменением</li> <li>– Перечень типов двигателей<sup>1</sup>, затрагиваемых данным конструктивным изменением</li> <li>– Модернизированный (в надлежащих случаях, новый или прежний) тип<sup>1</sup> базовой системы двигателя в составе данного семейства БД систем</li> <li>– Измененное описание БД системы (составленное изготовителем): ссылка и дата</li> </ul>	<p style="text-align: center;">. . . .</p> <p style="text-align: center;">. . . .</p> <p style="text-align: center;">. . . .</p> <p style="text-align: center;">. . . .</p>
<p><i>Распространение с целью реклассификации сбоя</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Перечень семейств двигателей (в надлежащих случаях), затрагиваемых реклассификацией</li> <li>– Перечень типов двигателей<sup>1</sup>, затрагиваемых реклассификацией</li> <li>– Измененное описание БД системы (составленное изготовителем): ссылка и дата</li> </ul>	<p style="text-align: center;">. . . .</p> <p style="text-align: center;">. . . .</p> <p style="text-align: center;">. . . .</p>

**Раздел 2 сообщения о техническом соответствии (пример)**

## Информация о соответствии БД системы

## 1. Комплект документации

<p>Материалы, представленные изготовителем в комплекте документации о семействе БД систем, охватывают все необходимые элементы и соответствуют требованиям пункта 8 настоящего приложения в следующих аспектах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– документация, касающаяся каждого элемента или каждой системы, подлежащих мониторингу</li> <li>– документация, касающаяся каждого ДКН</li> <li>– документация, касающаяся классификации сбоев</li> <li>– документация, касающаяся семейства БД систем</li> </ul>	<p>ДА/НЕТ</p> <p>ДА/НЕТ</p> <p>ДА/НЕТ</p> <p>ДА/НЕТ</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Документация, требуемая согласно пункту 8.2 настоящего приложения и касающаяся установки БД системы на транспортном средстве, которая была представлена изготовителем в комплекте документации, является полной и соответствует требованиям настоящего приложения:</li> </ul>	<p>ДА/НЕТ</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Установка системы двигателя, оснащенного БД системой, соответствует предписаниям добавления 1 к настоящему приложению:</li> </ul>	<p>ДА/НЕТ</p>

## 2. Содержание документации

<p><i>Мониторинг</i></p> <p>Контрольно–измерительные устройства соответствуют требованиям пункта 4.2 настоящего приложения:</p>	<p>ДА/НЕТ</p>
<p><i>Классификация</i></p> <p>Классификация сбоев соответствует требованиям пункта 4.5 настоящего приложения:</p>	<p>ДА/НЕТ</p>
<p><i>Схема активации ИС</i></p> <p>В соответствии с пунктом 4.6.3 настоящего приложения схема активации ИС является:</p> <p>Активация и отключение индикатора сбоев осуществляются в соответствии с требованиями пункта 4.6 настоящего приложения:</p>	<p>Избирательной/ Неизбирательной</p> <p>ДА/НЕТ</p>
<p><i>Регистрация и стирание ДКН</i></p> <p>Регистрация и стирание ДКН производятся в соответствии с требованиями пунктов 4.3 и 4.4 настоящего приложения:</p>	<p>ДА/НЕТ</p>
<p><i>Блокировка работы БД системы</i></p> <p>Описанные в комплекте документации принципы кратковременного отключения или блокировки работы БД системы соответствуют требованиям пункта 5.2 настоящего приложения:</p>	<p>ДА/НЕТ</p>



<p><i>Безопасность электронной системы</i></p> <p>Описанные изготовителем меры по обеспечению безопасности электронной системы соответствуют требованиям пункта 4.8 настоящего приложения:</p>	ДА/НЕТ
--	--------

### Раздел 3 сообщения о техническом соответствии (пример)

Информация о дефектах в работе

Количество дефектов БД системы	(например, 4 дефекта)
Дефекты соответствуют требованиям пункта 6.4 настоящего приложения	ДА/НЕТ
<p><i>Дефект № 1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Характер дефекта</i></li> <li>– <i>Период существования дефекта</i></li> </ul>	<p>например, измерение концентрации мочевины (СКВ) в пределах определенных допусков</p> <p>например, один год/шесть месяцев после даты официального утверждения</p>
(Описание недостатков 2 – n-1)	
<p><i>Недостаток № n</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Характер дефекта</i></li> <li>– <i>Период существования дефекта</i></li> </ul>	<p>например, измерение концентрации NH<sub>3</sub> на выходе из системы СКВ</p> <p>например, один год/шесть месяцев после даты официального утверждения</p>

### Раздел 4 сообщения о техническом соответствии (пример)

Испытания БД системы на подтверждение соответствия

#### 1. Результаты испытаний БД системы

<p><i>Результаты испытаний</i></p> <p>БД система, описанная в указанном выше комплекте документации, была успешно испытана в соответствии с пунктом 6 настоящего приложения на подтверждение соответствия контрольно-измерительных устройств и классификации сбоев, перечисленных в разделе 5:</p>	ДА/НЕТ
--	--------

Подробная информация об испытаниях на подтверждение соответствия приведена в разделе 5.

## 1.1 БД система, испытанная на стенде

<p><i>Двигатель</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Наименование двигателя (изготовитель и коммерческие названия): . . . .</li> <li>– Тип двигателя (указанный в документации об официальном утверждении): . . . .</li> <li>– Номер двигателя (серийный номер): . . . .</li> </ul>	
<p><i>Блоки управления, имеющие отношение к настоящему приложению (включая электронные управляющие блоки (ЭУБ) двигателя)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основная функция: . . . .</li> <li>– Идентификационный номер (программное обеспечение и калибровка): . . . .</li> </ul>	
<p><i>Средство диагностики (сканирующее устройство, использованное в ходе испытания)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Изготовитель: . . . .</li> <li>– Тип: . . . .</li> <li>– Программное обеспечение/версия . . . .</li> </ul>	
<p><i>Информация об испытании</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Атмосферные условия (температура, влажность, давление): . . . .</li> <li>– Место проведения испытания (включая указание высоты над уровнем моря): . . . .</li> <li>– Эталонное топливо: . . . .</li> <li>– Моторное масло: . . . .</li> <li>– Дата проведения испытания: . . . .</li> </ul>	

## 2. Испытания на подтверждение соответствия установки БД системы

<p>Помимо испытаний на подтверждение соответствия БД системы/семейства БД систем контроля за выбросами, было проведено испытание на соответствие установки БД системы/БД систем контроля за выбросами в составе данного семейства на транспортном средстве в соответствии с положениями добавления 1 к приложению 9В:</p>	ДА/НЕТ
---	--------

## 2.1 Результаты испытания на соответствие установки БД системы

<p><i>Результаты испытания</i></p> <p>Если проводилось испытание на соответствие установки БД системы на транспортном средстве: БД система была успешно испытана на установку в соответствии с добавлением 1 к приложению 9В:</p>	ДА/НЕТ
---	--------

## 2.2 Испытание на соответствие установки

Если БД система была испытана на соответствие установки на транспортном средстве:

<i>Транспортное средство, подвергнутое испытанию</i>	
– Название транспортного средства (изготовитель и коммерческие названия):	....
– Тип транспортного средства:	....
– Идентификационный номер транспортного средства (ИНТС):	....
<i>Средство диагностики (сканирующее устройство, использованное в ходе испытания)</i>	
– Изготовитель:	...
– Тип:	....
– Программное обеспечение/версия:	....
<i>Информация об испытании</i>	
– Место и дата:	....

## Раздел 5 сообщения о техническом соответствии (пример)

### Протокол испытания

Испытание БД системы на подтверждение соответствия																	
Общие аспекты		Подтверждение соответствия классификации сбоя							Подтверждение эффективности БД системы								
		Испытание		Уровень выбросов			Классификация		Соответствие поврежденного элемента			Активация ИС					
Режим неисправности	Код неисправности	Испытание проведено в соответствии с пунктом	Испытательный цикл	Выше ПЗБД	Ниже ПЗБД	Ниже УВ + X	Классификация, предложенная изготовителем	Окончательная классификация (1)	Испытание проведено в соответствии с пунктом	Испытательный цикл	Соответствует установленным требованиям	Испытание проведено в соответствии с пунктом	Испытательный цикл	Режим постоянной работы ИС после ... цикла	Режим временной работы ИС после ... цикла	Режим запроса ИС после ... цикла	
Дозирующий клапан системы СКВ	P 2...	Испытание не проводилось		-	-	-	A	A	6.3.2.1	ВСПЦ	да	6.3.1	ВСПЦ	2-го			
Клапан системы РОГ, электрический тип	P 1...	Испытание не проводилось					A	B1	6.3.2.1	ВСПЦ	да	6.3.1	ВСПЦ		1-го		
Клапан системы РОГ, механический тип	P 1...	Испытание не проводилось					B1	B1	6.3.2.1	ВСПЦ	да	6.3.1	ВСПЦ		2-го		
Клапан системы РОГ, механический тип	P 1...	6.2.2	ВСПЦ		X		B1	B1	Испытание не проводилось		да						
Клапан системы РОГ, механический тип	P 1...	6.2.2	ВСПЦ		X		B1	B1	6.3.2.1	ВСПЦ	да	6.3.1	ВСПЦ		2-го		
Датчик температуры воздуха, электрический тип	P 1...	Испытание не проводилось					B2	B2	6.3.2.2	ВСПЦ	да	6.3.1	ВСПЦ		1-го		
Датчик температуры масла, электрический тип	P 1...	6.2.6	ETC			X	C	C	Испытание не проводилось		да						

**Замечания:** 1) По просьбе органа по официальному утверждению сбой может быть реклассифицирован как относящийся к классу, отличающемуся от класса, предлагаемого изготовителем.

В настоящей таблице перечислены только те сбои, в связи с которыми были проведены испытания для целей либо классификации, либо оценки эффективности, а также сбои, которые были реклассифицированы по предписанию органа по официальному утверждению.

Испытания в связи каким-либо сбоем могут проводиться с целью либо классификации, либо проверки эффективности или же и того, и другого. В таблице рассматриваются три вида клапанов системы РОГ механического типа.

## Приложение 9В

### Добавление 5

#### Информация о стоп-кадрах и потоке данных

В приведенных ниже таблицах перечислены данные, рассматриваемые в пунктах 4.7.1.4 и 4.7.2 настоящего приложения.

Таблица 1

##### Обязательные требования

	<i>Стоп-кадр</i>	<i>Поток данных</i>
Расчетная нагрузка (крутящий момент двигателя в % от максимального крутящего момента при текущей частоте вращения двигателя)	x	x
Частота вращения двигателя	x	x
Температура охлаждающей жидкости двигателя (или эквивалентной субстанции)	x	x
Барометрическое давление (измеренное непосредственно или указанное на основании оценки)	x	x

Таблица 2

##### Факультативная информация о частоте вращения двигателя и о нагрузке

	<i>Стоп-кадр</i>	<i>Поток данных</i>
Заданный водителем крутящий момент (в % от максимального крутящего момента двигателя)	x	x
Фактический крутящий момент (рассчитанный в % от максимального крутящего момента двигателя, например по количеству впрыскиваемого топлива)	x	x
Исходный максимальный крутящий момент двигателя		x
Исходный максимальный крутящий момент двигателя в зависимости от частоты вращения двигателя		x
Время, прошедшее с момента запуска двигателя	x	x

Таблица 3

**Факультативные данные в случае их использования системой ограничения выбросов либо БД системой для активации или блокировки любой БД информации**

	<i>Стоп-кадр</i>	<i>Поток данных</i>
Уровень топлива в баке (например, доля номинальной емкости топливного бака в процентах) или давление в топливном баллоне (доля рабочего диапазона давлений в топливном баллоне), в соответствующем случае	x	x
Температура моторного масла	x	x
Скорость транспортного средства	x	x
Статус (активный/неактивный) адаптации к качеству топлива в случае газовых двигателей		x
Напряжение в компьютерной системе управления двигателем (основная микросхема управления)	x	x

Таблица 4

**Факультативная информация в случае оборудования двигателя устройствами для ее идентификации или расчета соответствующих значений**

	<i>Стоп-кадр</i>	<i>Поток данных</i>
Абсолютное значение положения дроссельной заслонки/дроссельного воздушного клапана (положение клапана, используемого для регулировки поступления воздуха)	x	x
Состояние системы управления расходом дизельного топлива в случае системы с замкнутым контуром (например, в случае замкнутой системы регулирования давления топлива)	x	x
Давление в общей топливной рампе	x	x
Давление в регуляторе впрыска (т.е. давление жидкости, регулирующей впрыск топлива)	x	x
Репрезентативный момент впрыска топлива (начало первой основной фазы впрыска)	x	x
Заданное давление в общей топливной рампе	x	x
Заданное давление в регуляторе впрыска (т.е. давление жидкости, регулирующей впрыск топлива)	x	x
Температура воздуха на впуске	x	x
Температура окружающего воздуха	x	x
Температура воздуха на входе в турбоагнетатель/выходе из турбоагнетателя (компрессор и турбина)	x	x

	<i>Стоп-кадр</i>	<i>Поток данных</i>
Давление на входе в турбоагнетатель/выходе из турбоагнетателя (компрессор и турбина)	x	x
Температура воздушного заряда (на выходе из промежуточного охладителя, если он установлен)	x	x
Фактическое давление наддува	x	x
Расход воздуха, измеряемый датчиком массового расхода воздуха	x	x
Заданный рабочий цикл/заданное рабочее положение клапана РОГ (если РОГ регулируется таким образом)	x	x
Фактический рабочий цикл/фактическое рабочее положение клапана РОГ	x	x
Статус МОМ (активный или неактивный)	x	x
Положение педали акселератора	x	x
Абсолютное значение положения педали акселератора	x	если учитывается
Мгновенный расход топлива	x	x
Заданное/целевое давление в системе турбонаддува (если давление наддува используется для управления турбоагнетателем)	x	x
Давление на входе в ДСФ	x	x
Давление на выходе из ДСФ	x	x
Разность давлений ДСФ	x	x
Давление в системе выхлопа на выходе из двигателя	x	x
Температура на входе в ДСФ	x	x
Температура на выходе из ДСФ	x	x
Температура отработавших газов на выходе из двигателя	x	x
Частота вращения турбины/турбоагнетателя	x	x
Положение турбоагнетателя с переменной геометрией	x	x
Заданное положение турбоагнетателя с изменяемой геометрией	x	x
Положение регулятора давления наддува	x	x
Выходной сигнал датчика, показывающего отношение воздуха к топливу		x
Выходной сигнал кислородного датчика		x
Выходной сигнал вспомогательного кислородного датчика, при его наличии		x
Выходной сигнал датчика NO <sub>x</sub>		x

## Приложение 9В

### Добавление 6

#### Исходные нормативные документы

В настоящем добавлении содержатся ссылки на отраслевые нормативы, подлежащие использованию в соответствии с положениями настоящего приложения для обеспечения последовательного коммуникационного интерфейса с транспортным средством/двигателем. В настоящее время есть следующие два допустимых стандарта:

- a) ISO 15765-4 вместе с либо ISO 15765-4 (на базе CAN), либо ISO 13400 (на базе TCP/IP);
- b) SAE J1939-73.

Кроме того, есть и другие стандарты ISO или SAE, которые могут применяться в соответствии с положениями настоящего приложения.

Ссылка в настоящем приложении на ISO 27145 означает ссылку на:

- a) ISO 27145-1 Транспорт дорожный. Соблюдение требований к связи ВС-БД. Часть 1. Общая информация и описание случаев использования;
- b) ISO 27145-2 Транспорт дорожный. Соблюдение требований к связи ВС-БД. Часть 2. Словарь общих данных, связанных с выбросами;
- c) ISO 27145-3 Транспорт дорожный. Соблюдение требований к связи ВС-БД. Часть 3. Словарь общих сообщений;
- d) ISO 27145-4 Транспорт дорожный. Соблюдение требований к связи ВС-БД. Часть 4. Связь между транспортным средством и испытательным оборудованием.

Ссылка в настоящем приложении на J1939-73 означает ссылку на:

J1939-73 "ПРИКЛАДНОЙ УРОВЕНЬ – ДИАГНОСТИКА", датированный 2011 годом.

Ссылка в настоящем приложении на ISO 13400 означает ссылку на:

- a) FDIS 13400-1: 2011 Транспорт дорожный – Обмен диагностическими данными по Интернет-протоколу (DoIP) – Часть 1: Общая информация и описание случаев использования;
- b) FDIS 13400-3: 2011 Транспорт дорожный – Обмен диагностическими данными по Интернет-протоколу (DoIP) – Часть 2: Требования и функции сетевого и транспортного уровня;
- c) FDIS 13400-3: 2011 Транспорт дорожный – Обмен диагностическими данными по Интернет-протоколу (DoIP) – Часть 3: Проводной интерфейс на базе IEEE 802.3 для транспортных средств;
- d) [в стадии доработки] 13400-4: 2011 Транспорт дорожный – Обмен диагностическими данными по Интернет-протоколу (DoIP) – Часть 4: Соединение для высокоскоростной передачи данных на базе Этернета.



## Приложение 9В

### Добавление 7

#### Мониторинг эффективности

##### **A.7.1 Общие положения**

A.7.1.1 В настоящем добавлении излагаются положения, регламентирующие порядок подтверждения данных, применимый в некоторых случаях мониторинга эффективности.

##### **A.7.2. Подтверждение данных мониторинга эффективности**

A.7.2.1 Подтверждение классификации сбоев

A.7.2.1.1 Как указано в пункте 4.2.1.1 настоящего приложения, в случае мониторинга эффективности необходимости в корреляции с фактическими выбросами нет. Однако орган по официальному утверждению может запросить данные, полученные в результате испытаний, в целях проверки классификации последствий сбоев в работе в соответствии с пунктом 6.2 настоящего приложения.

A.7.2.2 Утверждение мониторинга эффективности, выбранного изготовителем

A.7.2.2.1 В целях принятия решений об утверждении выбора метода мониторинга эффективности, выбранного изготовителем, орган по официальному утверждению изучает техническую информацию, представленную изготовителем.

A.7.2.2.2 Предельное значение эффективности, выбранное изготовителем для данного контрольно-измерительного устройства, определяют на базовом двигателе в составе семейства двигателей, оснащенных БД системой, в ходе оценочного испытания, которое проводится следующим образом:

A.7.2.2.2.1 Оценочное испытание проводят по той же схеме, которая указана в пункте 6.3.2. настоящего приложения.

A.7.2.2.2.2 Измеряют снижение эффективности данного компонента, которое используется впоследствии в качестве предельного значения эффективности для базового двигателя в составе семейства двигателей, оснащенных БД системой.

A.7.2.2.3 Утвержденные критерии мониторинга эффективности базового двигателя считаются применимыми ко всем двигателям в составе данного семейства двигателей, оснащенных БД системой, и в дальнейшем подтверждении не нуждаются.

A.7.2.2.4 По согласованию между изготовителем и органом по официальному утверждению допускается адаптация данного предельного значения эффективности к различным двигателям в составе данного семейства двигателей, оснащенных БД системой, в целях учета различных конструктивных параметров (например, размер охлади-

теля РОГ). Такое согласование производится на основе технических элементов, подтверждающих их применимость.

- A.7.2.2.4.1 По просьбе органа по официальному утверждению испытанию на подтверждение, указанному в пункте А.7.2.2.2, может быть подвергнут второй двигатель в составе данного семейства двигателей, оснащенных БД системой.
- A.7.2.3 Оценка поврежденного элемента
  - A.7.2.3.1 Для целей подтверждения эффективности БД выбранного контрольно-измерительного устройства данного семейства двигателей, оснащенных БД системой, соответствующий поврежденный элемент оценивают по базовому двигателю в составе данного семейства двигателей, оснащенных БД системой, в соответствии с пунктом 6.3.2. настоящего приложения.
  - A.7.2.3.2 В случае второго двигателя, подвергаемого испытаниям в соответствии с пунктом А.7.2.2.4.1, поврежденный элемент оценивают по второму двигателю в соответствии с пунктом 6.3.2 настоящего приложения.
- A.7.2.4 Подтверждение эффективности БД
  - A.7.2.4.1 Подтверждение эффективности БД проводят в соответствии с использованием выбранного поврежденного элемента, который оценивают на основе его использования на базовом двигателе.

## Приложение 9В

### Добавление 8

#### Требования к подтверждению в случае мониторинга эффективности дизельного сажевого фильтра закрытого типа

##### **А.8.1 Общие положения**

- А.8.1.1 В настоящем добавлении содержится описание процесса подтверждения эффективности БД системы, примененного в том случае, когда процесс фильтрации дизельного сажевого фильтра закрытого типа (ДСФ) подлежит мониторингу эффективности.
- А.8.1.2 Поврежденный ДСФ закрытого типа можно сделать, например, просверлив отверстие в носителе ДСФ или спилив концевые заглушки носителя ДСФ.

##### **А.8.2 Оценочные испытания**

###### А.8.2.1 Принцип

- А.8.2.1.1 Поврежденный ДСФ закрытого типа считают в качестве "преднамеренно поврежденного элемента", если в условиях эксплуатации двигателя, предусмотренных для целей проведения данного испытания, падение давления ("давление дельта ") в поврежденном ДСФ закрытого типа превышает или составляет не менее 60% от падения давления, измеренного на таком же чистом и не поврежденном ДСФ закрытого типа.

- А.8.2.1.1.1 Изготовитель подтверждает, что этот чистый и не поврежденной ДСФ закрытого типа создает такое же противодействие, как и поврежденный фильтр до его повреждения.

###### А.8.2.2 Процесс оценки

- А.8.2.2.1 Для оценки поврежденного ДСФ закрытого типа двигатель, оснащенный таким ДСФ, прогоняют в стабилизированном устойчивом режиме на оборотах и нагрузке, предусмотренных для испытательного цикла ВСУЦ, описание которого содержится в приложении 4 к настоящим Правилам (55% приведенной частоты вращения и 50% приведенного крутящего момента).

- А.8.2.2.2 Для отнесения поврежденного ДСФ закрытого типа к категории "преднамеренно поврежденного элемента" изготовитель подтверждает, что падение давления в поврежденном ДСФ закрытого типа на системе двигателя, работающем в режиме, указанном в пункте А.8.2.2.1, не меньше величины падения давления в процентах в чистом и не поврежденном ДСФ в условиях работы в том же режиме, который применим в соответствии с пунктами А.8.2.1.1 и А.8.2.1.2 настоящего добавления.

- A.8.2.3 Подтверждение эффективности БД
- A.8.2.3.1 Подтверждение эффективности БД системы проводят в соответствии с предписаниями пункта 7.1.2. настоящего приложения с использованием преднамеренно поврежденного ДСФ закрытого типа, установленного на базовую систему двигателя.

## Приложение 9С

### Технические требования, касающиеся эксплуатационной эффективности бортовых диагностических (БД) систем

#### 1. Применимость

Настоящее приложение в его нынешней редакции применяется только к автотранспортным средствам, оснащенным дизельным двигателем.

#### 2. Зарезервирован

#### 3. Определения

##### 3.1 "Коэффициент эксплуатационной эффективности"

Коэффициент эксплуатационной эффективности (IUPR) конкретного контрольно-измерительного устройства "m" БД системы составляет:  $IUPR_m = \text{числитель}_m / \text{знаменатель}_m$ .

##### 3.2 "Числитель"

Числитель конкретного контрольно-измерительного устройства "m" ( $\text{числитель}_m$ ) означает функцию счетчика, показывающую количество случаев, когда во время работы транспортного средства возникли все условия мониторинга, необходимые для выявления соответствующего сбоя конкретным контрольно-измерительным устройством.

##### 3.3 "Знаменатель"

Знаменатель конкретного контрольно-измерительного устройства "m" ( $\text{знаменатель}_m$ ) означает функцию счетчика, показывающую количество ездовых циклов транспортного средства при наличии условий, учитываемых конкретным контрольно-измерительным устройством.

##### 3.4 "Общий знаменатель"

Общий знаменатель означает функцию счетчика, показывающую число ездовых циклов транспортного средства в условиях обычной эксплуатации.

##### 3.5 Сокращения

IUPR	Коэффициент эксплуатационной эффективности
$IUPR_m$	Коэффициент эксплуатационной эффективности конкретного контрольно-измерительного устройства "m"

#### 4. Общие требования

БД система должна быть в состоянии отслеживать и регистрировать данные эксплуатационной эффективности (пункт 6) контрольно-измерительных устройств БД, указанных в настоящем пункте, хранить эти данные в памяти компьютера и по команде передавать их на внешнее устройство (пункт 7).

Данные эксплуатационной эффективности того или иного контрольно-измерительного устройства представляют собой числитель и знаменатель, позволяющие рассчитать IUPR.

##### 4.1 Контрольно-измерительные устройства IUPR

###### 4.1.1 Группы контрольно-измерительных устройств

Изготовители реализуют в БД системе программные алгоритмы индивидуального отслеживания и передачи данных эксплуатационной эффективности групп контрольно-измерительных устройств, указанных в добавлении 1 к настоящему приложению.

Изготовители не обязаны закладывать в БД систему программные алгоритмы индивидуального отслеживания и передачи данных эксплуатационной эффективности контрольно-измерительных устройств, работающих в непрерывном режиме, как они определены в пункте 4.2.3 приложения 9В, если эти контрольно-измерительные устройства уже входят в состав одной из групп контрольно-измерительных устройств, указанных в добавлении 1 к настоящему приложению.

Данные эксплуатационной эффективности контрольно-измерительных устройств, ассоциируемых с различными линиями отвода отработавших газов или блоками двигателя, отслеживаются и регистрируются отдельно, как оговорено в пункте 6, и передаются в соответствии с пунктом 7.

###### 4.1.2 Несколько контрольно-измерительных устройств

Применительно к каждой группе контрольно-измерительных устройств, которые следует указывать согласно пункту 4.1.1, БД система отслеживает данные эксплуатационной эффективности, как это оговорено в пункте 6, отдельно по каждому из конкретных контрольно-измерительных устройств, относящихся к данной группе.

##### 4.2 Ограничение на использование данных эксплуатационной эффективности

Данные эксплуатационной эффективности какого-либо отдельно взятого транспортного средства используются для статистической оценки эксплуатационной эффективности БД системы более широкой группы транспортных средств.

В отличие от другой информации БД, данные эксплуатационной эффективности не могут использоваться для оценки эксплуатационной пригодности индивидуального транспортного средства.

- 5. Требования к расчету коэффициентов эксплуатационной эффективности**
- 5.1 Расчет коэффициента эксплуатационной эффективности
- Для каждого контрольно-измерительного устройства "m", рассматриваемого в настоящем приложении, коэффициент эксплуатационной эффективности рассчитывают по следующей формуле:
- $$IUPR_m = \text{числитель}_m / \text{знаменатель}_m,$$
- где значения числителя<sub>m</sub> и знаменателя<sub>m</sub> приращиваются в соответствии с условиями настоящего пункта.
- 5.1.1 Требования к коэффициенту, рассчитываемому системой и заносимому в ее память
- Каждый коэффициент  $IUPR_m$  имеет минимальное значение, равное нулю, и максимальное значение 7,99527 с резольвентой 0,000122<sup>1</sup>.
- Для любого конкретного элемента коэффициент считается имеющим нулевое значение, когда соответствующий числитель равен нулю, а соответствующий знаменатель не равен нулю.
- Для любого конкретного элемента коэффициент считается имеющим максимальное значение 7,99527, если соответствующий знаменатель равен нулю или если реальное значение числителя, деленного на знаменатель, превышает максимальное значение 7,99527.
- 5.2 Требования к приращению числителя
- Приращение числителя производится не более чем один раз за ездовой цикл.
- Применительно к конкретному контрольно-измерительному устройству приращение числителя производится в течение 10 секунд, но только если в ходе отдельно взятого ездового цикла обеспечивается соответствие следующим критериям:
- были соблюдены все условия мониторинга, необходимые для того, чтобы контрольно-измерительное устройство выявило сбой в работе конкретного элемента и ввело потенциальный ДКН в память, включая критерии активации, наличие или отсутствие сопутствующих ДКН, достаточную продолжительность мониторинга и соблюдение очередности выполнения диагностики (например, диагностика "А" должна предшествовать диагностике "В").
- Примечание:* Для цели приращения числителя конкретного контрольно-измерительного устройства может оказаться недостаточным соблюдение всех условий мониторинга, необходимых для того, чтобы контрольно-измерительное устройство определило отсутствие сбоя;
- применительно к контрольно-измерительным устройствам, в случае которых для выявления сбоя в ходе отдельно взятого

<sup>1</sup> Данное значение соответствует максимальному шестнадцатичному значению 0xFFFF с резольвентой 0x1.

ездового цикла требуется несколько этапов или процессов, должны быть соблюдены все условия мониторинга, необходимые для завершения всех процессов;

- c) применительно к контрольно-измерительным устройствам, которые служат для идентификации сбоя и которые активируются только после введения потенциального ДКН в память, числитель и знаменатель должны быть теми же, что и у контрольно-измерительного устройства, выявившего первоначальный сбой;
- d) применительно к контрольно-измерительным устройствам, в случае которых для дальнейшей диагностики наличия сбоя требуется интрузивное вмешательство, изготовитель может представить компетентному органу, предоставляющему официальное утверждение типа, альтернативный метод приращения числителя, который должен быть эквивалентен методу, позволяющему – при наличии сбоя – произвести приращение числителя.

В случае контрольно-измерительных устройств, которые действуют или осуществляют полный цикл операций при выключенном двигателе, приращение числителя производится в течение 10 секунд после того, как контрольно-измерительное устройство завершило полный цикл операций при выключенном двигателе, либо за первые 10 секунд с момента запуска двигателя в ходе последующего ездового цикла.

### 5.3 Требования к приращению знаменателя

#### 5.3.1 Общие правила приращения

Приращение знаменателя производится один раз за ездовой цикл, если на протяжении этого ездового цикла:

- a) приращение общего знаменателя производится в порядке, оговоренном в пункте 5.4; и
- b) функция приращения знаменателя не отключается в соответствии с пунктом 5.6; и
- c) когда это применимо, соблюдаются конкретные дополнительные правила приращения, указанные в пункте 5.3.2.

#### 5.3.2 Дополнительные правила приращения в привязке к конкретному контрольно-измерительному устройству

##### 5.3.2.1 Конкретный знаменатель для системы контроля испарений (зарезервирован)

##### 5.3.2.2 Конкретный знаменатель для систем подачи вторичного воздуха (зарезервирован)

##### 5.3.2.3 Конкретный знаменатель для элементов/систем, работающих только при запуске двигателя

В дополнение к требованиям подпунктов а) и б) пункта 5.3.1 применительно к контрольно-измерительным устройствам элементов или систем, работающих только при запуске двигателя, приращение знаменателя(ей) производится в том случае, если на этот эле-



мент или системный блок подается команда о включении на период времени, составляющий не менее 10 секунд.

Для целей определения этого периода времени, на который подается команда о включении, БД система может не учитывать время на последующее интрузивное вмешательство в рамках того же ездового цикла в работу любых элементов или системных блоков, осуществляемое исключительно для целей мониторинга.

- 5.3.2.4 Конкретный знаменатель для элементов или систем, на которые не подается команда на активацию режима постоянной работы

В дополнение к требованиям подпунктов а) и б) пункта 5.3.1 применительно к контрольно-измерительным устройствам элементов или систем, на которые не подается команда на активацию режима постоянной работы (например, системы регулировки фаз газораспределения – клапаны РФГР или РОГ), приращение знаменателя(ей) производится в том случае, если команда на функционирование (например, команда на включение, открытие, закрытие, блокировку) подается на этот элемент или систему два или более раз за ездовой цикл либо на суммарный период времени, составляющий не менее 10 секунд, в зависимости от того, что наступает раньше.

- 5.3.2.5 Конкретный знаменатель для ДСФ

В дополнение к требованиям подпунктов а) и б) пункта 5.3.1 применительно к ДСФ приращение знаменателя(ей) производится в ходе как минимум одного ездового цикла, если с момента последнего приращения знаменателя транспортное средство прошло в совокупности не менее 800 км либо, в качестве варианта, двигатель работал не менее 750 минут.

- 5.3.2.6 Конкретный знаменатель для окислительных каталитических нейтрализаторов

В дополнение к требованиям подпунктов а) и б) пункта 5.3.1 применительно к контрольно-измерительным устройствам окислительного каталитического нейтрализатора, используемого для цели активной регенерации ДСФ, приращение знаменателя(ей) производится в ходе по крайней мере одного ездового цикла, если подается команда на активацию процесса регенерации на период времени, составляющий не менее 10 секунд.

- 5.3.2.7 Конкретный знаменатель для гибридов (зарезервирован)

- 5.4 Требования к приращению общего знаменателя

Приращение общего знаменателя производится в течение 10 секунд, но только если в ходе отдельно взятого ездового цикла обеспечивается соответствие всем следующим критериям:

- а) суммарное время с момента начала ездового цикла составляет не менее 600 секунд, причем:
  - i) высота над уровнем моря не превышает 2 500 м; и
  - ii) температура окружающей среды составляет 266 К или выше ( $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ); и

- iii) температура окружающей среды составляет 308 К или ниже (35 °С).
  - b) суммарное время работы двигателя в условиях, указанных в подпункте а) выше, при частоте вращения не менее 1 150 мин<sup>-1</sup> составляет 300 с или более; в качестве вариантов, оставляемых на усмотрение изготовителя, вместо критерия 1 150 мин<sup>-1</sup> может использоваться время работы двигателя под нагрузкой, составляющей не менее 15% от расчетной, либо движение транспортного средства со скоростью 40 км/ч или выше;
  - c) время непрерывного движения транспортного средства на холостом ходу (например, водитель отпустил педаль акселератора, и либо транспортное средство движется со скоростью, не превышающей 1,6 км/ч, либо частота вращения двигателя превышает обычную частоту вращения холостого хода в прогретом состоянии не более чем на 200 мин<sup>-1</sup>) в условиях, указанных в подпункте а) выше, составляет не менее 30 секунд.
- 5.5 Требования к приращению показаний счетчика циклов зажигания
- Приращение показаний счетчика циклов зажигания производится только один раз на каждый запуск двигателя.
- 5.6 Отключение функции приращения числителей, знаменателей и общего знаменателя
- 5.6.1 В течение 10 секунд с момента выявления сбоя (т.е. введения в память компьютера потенциального либо подтвержденного и активного ДКН), который блокирует работу того или иного контрольно-измерительного устройства, БД система отключает функцию дальнейшего приращения соответствующего числителя и знаменателя каждого заблокированного контрольно-измерительного устройства.
- Если сбой больше не выявляется (например, потенциальный ДКН стирается из памяти посредством самостоятельного сброса или по команде сканирующего устройства), то приращение всех соответствующих числителей и знаменателей возобновляется в течение 10 секунд.
- 5.6.2 В течение 10 секунд с момента активации механизма отбора мощности (МОМ), который временно блокирует работу того или иного контрольно-измерительного устройства, как это разрешается пунктом 5.2.5 приложения 9В, БД система отключает функцию дальнейшего приращения соответствующего числителя и знаменателя каждого заблокированного контрольно-измерительного устройства.
- По завершении работы блока МОМ приращение всех соответствующих числителей и знаменателей возобновляется в течение 10 секунд.
- 5.6.3 В случае сбоя (т.е. в случае введения в память компьютера потенциального либо подтвержденного и активного ДКН), препятствующего определению того, обеспечивается ли соответствие ука-

занным в пункте 5.3 критериям<sup>2</sup> применительно к знаменателю<sub>m</sub> контрольно-измерительного устройства "m", БД система отключает функцию дальнейшего приращения числителя<sub>m</sub> и знаменателя<sub>m</sub> в течение 10 секунд.

Приращение числителя<sub>m</sub> и знаменателя<sub>m</sub> возобновляется в течение 10 секунд после устранения сбоя (например, код в режиме ожидания был стерт из памяти посредством самостоятельного сброса или по команде сканирующего устройства).

- 5.6.4 В случае сбоя (т.е. в случае введения в память компьютера потенциального либо подтвержденного и активного ДКН), препятствующего определению того, обеспечивается ли соответствие указанным в пункте 5.4 критериям применительно к общему знаменателю, БД система отключает функцию дальнейшего приращения общего знаменателя в течение 10 секунд.

Приращение общего знаменателя возобновляется в течение 10 секунд после устранения сбоя (например, код в режиме ожидания был стерт из памяти посредством самостоятельного сброса или по команде сканирующего устройства).

Функция приращения общего знаменателя не может отключаться ни при каких других условиях.

## **6. Требования к отслеживанию и регистрации данных эксплуатационной эффективности**

Применительно к каждой группе контрольно-измерительных устройств, перечисленных в добавлении 1 к настоящему приложению, БД система отслеживает числители и знаменатели отдельно по каждому из конкретных контрольно-измерительных устройств, перечисленных в добавлении 3 к приложению 9В и относящихся к данной группе.

Регистрации подлежат только соответствующий числитель и знаменатель конкретного контрольно-измерительного устройства, которое характеризуется наиболее низким числовым коэффициентом.

Если два или более конкретных контрольно-измерительных устройств имеют одинаковые коэффициенты, то применительно к конкретной группе контрольно-измерительных устройств регистрируется соответствующий числитель и знаменатель конкретного контрольно-измерительного устройства, которое показывает наиболее высокий знаменатель.

Для целей объективного определения наиболее низкого коэффициента в составе той или иной группы учитываются только контрольно-измерительные устройства, отнесенные именно к этой конкретной группе (например, если датчик NO<sub>x</sub> используется для обеспечения работы одного из контрольно-измерительных устройств, перечисленных в позиции 3 "СКВ" добавления 3 к приложению 9В, то он будет учтен в составе группы контрольно-измерительных

<sup>2</sup> Например, скорость транспортного средства/частота вращения двигателя/расчетная нагрузка, температура окружающей среды, высота над уровнем моря, работа на холостом ходу или время работы.

устройств "Датчики отработавших газов", а не группы контрольно-измерительных устройств "СКВ").

БД система также отслеживает и регистрирует общий знаменатель и показания счетчика циклов зажигания.

Примечание: в соответствии с пунктом 4.1.1 изготовители не обязаны закладывать в БД систему программные алгоритмы индивидуального отслеживания и передачи числителей и знаменателей контрольно-измерительных устройств, работающих в непрерывном режиме.

## 7. Требования к хранению и передаче данных эксплуатационной эффективности

Передача данных эксплуатационной эффективности является новым случаем использования, не охватываемым тремя существующими случаями, связанными с наличием возможных сбоев.

### 7.1 Информация относительно данных эксплуатационной эффективности

Информация относительно данных эксплуатационной эффективности, регистрируемых БД системой, передается по внешней команде в соответствии с пунктом 7.2.

Наличие такой информации обеспечивает получение органами по официальному утверждению типа, данных эксплуатационной эффективности.

БД система выдает всю информацию (в соответствии с применимым стандартом, установленным в добавлении 6 к приложению 9B), вводимую в испытательное оборудование внешней системы контроля IUPR с целью ассимиляции этих данных и предоставления инспектору следующих сведений:

- a) ИНТС (идентификационный номер транспортного средства);
- b) регистрируемые системой в соответствии с пунктом 6 числитель и знаменатель применительно к каждой группе контрольно-измерительных устройств;
- c) общий знаменатель;
- d) показание счетчика циклов зажигания;
- e) суммарное количество часов работы двигателя.
- f) подтвержденные и активные ДКН для сбоев класса А;
- g) подтвержденные и активные ДКН для сбоев классов В (В1 и В2).

Эта информация доступна только для считывания (т.е. ее нельзя стереть).

- 7.2 Доступ к данным эксплуатационной эффективности
- Доступ к данным эксплуатационной эффективности предоставляется только в соответствии со стандартами, упомянутыми в добавлении 6 к приложению 9В, и следующими подпунктами<sup>3</sup>.
- Доступ к данным эксплуатационной эффективности не зависит от наличия какого-либо кода доступа или иного метода либо устройства, предоставляемого только изготовителем либо его поставщиками. Для толкования данных эксплуатационной эффективности не должно требоваться никаких конкретных декодирующих данных, помимо общедоступной информации.
- Доступ к данным эксплуатационной эффективности обеспечивается с помощью того же метода доступа (например, точка/узел доступа), который используется и для получения всей информации БД. Этот метод должен обеспечивать полный доступ ко всем данным эксплуатационной эффективности, требуемым в соответствии с настоящим приложением.
- 7.3 Повторная инициализация данных эксплуатационной эффективности
- 7.3.1 Переустановка на нулевое значение
- В случае перезагрузки (например, при перепрограммировании) энергонезависимого запоминающего устройства с произвольной выборкой (ЭНЗУПВ) каждая числовая величина переустанавливается на нулевое значение. Числовые величины не могут переустанавливаться на нулевое значение ни при каких иных обстоятельствах, даже при поступлении от сканирующего устройства команды на стирание кодов сбоя.
- 7.3.2 Сброс в случае переполнения памяти
- Если числитель или знаменатель того или иного конкретного контрольно-измерительного устройства достигает максимального значения в  $65\,535 \pm 2$ , то во избежание проблем с переполнением памяти оба эти числа до их нового приращения делятся на два.
- Если показания счетчика циклов зажигания достигают максимального значения в  $65\,535 \pm 2$ , то во избежание проблем с переполнением памяти на следующем цикле зажигания счетчик может быть переустановлен на нулевое значение.
- Если общий знаменатель достигает максимального значения в  $65\,535 \pm 2$ , то во избежание проблем с переполнением памяти на следующем ездовом цикле, соответствующем определению общего знаменателя, общий знаменатель может быть переустановлен на нулевое значение.

<sup>3</sup> Для предоставления доступа к данным эксплуатационной эффективности изготовителю разрешается использовать дополнительный бортовой диагностический дисплей, такой как устройство визуальной индикации, смонтированное на приборной панели. Требования настоящего приложения на такое дополнительное устройство не распространяются.

## Приложение 9С

### Добавление 1

#### Группы контрольно-измерительных устройств

В настоящем приложении рассматриваются следующие группы контрольно-измерительных устройств:

- A. Окислительные каталитические нейтрализаторы  
Этой группе соответствуют контрольно-измерительные устройства, перечисленные в позиции 5 добавления 3 к приложению 9В.
- B. Системы селективного каталитического восстановления (СКВ)  
Этой группе соответствуют контрольно-измерительные устройства, перечисленные в позиции 3 добавления 3 к приложению 9В.
- C. Датчики отработавших газов и кислородные датчики  
Этой группе соответствуют контрольно-измерительные устройства, перечисленные в позиции 13 добавления 3 к приложению 9В.
- D. Системы РОГ и РФГР  
Этой группе соответствуют контрольно-измерительные устройства, перечисленные в позициях 6 и 9 добавления 3 к приложению 9В.
- E. Системы ДСФ  
Этой группе соответствуют контрольно-измерительные устройства, перечисленные в позиции 2 добавления 3 к приложению 9В.
- F. Система контроля за давлением наддува  
Этой группе соответствуют контрольно-измерительные устройства, перечисленные в позиции 8 добавления 3 к приложению 9В.
- G. Поглотитель NO<sub>x</sub>  
Этой группе соответствуют контрольно-измерительные устройства, перечисленные в позиции 4 добавления 3 к приложению 9В.
- H. Трехкомпонентный каталитический нейтрализатор  
Этой группе соответствуют контрольно-измерительные устройства, перечисленные в позиции 15 добавления 3 к приложению 9В.
- I. Системы контроля испарений (зарезервирован)
- J. Система подачи вторичного воздуха (зарезервирован)

Любое конкретное контрольно-измерительное устройство должно относиться только к одной из этих групп.

## Приложение 10

### Требования к ограничению выбросов вне цикла испытаний (ВВЦ) и выбросов в условиях эксплуатации

#### 1. Применимость

Настоящее приложение устанавливает предписания, касающиеся эффективности, и запрет на использование принципа блокирования рабочих функций двигателей и транспортных средств, официально утвержденных на основании настоящих Правил в целях обеспечения эффективного ограничения выбросов в широком диапазоне режимов работы двигателя и условий окружающей среды, которые встречаются в обычных условиях эксплуатации транспортных средств. Настоящее приложение также устанавливает процедуры испытаний на выбросы вне цикла испытаний в процессе официального утверждения и в фактических условиях эксплуатации транспортного средства.

Настоящее приложение разработано на основе всемирно согласованного ВВЦ, предусмотренного глобальными техническими правилами (гтп) № 10.

#### 2. Зарезервирован<sup>1</sup>

#### 3. Определения

- 3.1 "*Запуск двигателя*" означает процесс с момента проворачивания коленчатого вала двигателя до достижения частоты вращения, которая на  $150 \text{ мин}^{-1}$  меньше обычной частоты вращения холостого хода двигателя в прогретом состоянии (как это определяется для положения "drive" ("движение вперед") на транспортных средствах, оснащенных автоматической коробкой передач).
- 3.2 "*Прогрев двигателя*" означает работу двигателя транспортного средства в течение времени, достаточного для достижения охлаждающей жидкостью минимальной температуры не ниже  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 3.3 "*Номинальная частота вращения*" означает максимальную частоту вращения при полной нагрузке, допускаемую регулятором в соответствии со спецификациями изготовителя, указанными в его рекламных и сервисных материалах, или, если такой регулятор отсутствует, частоту вращения, при которой достигается максимальная мощность двигателя, указанная изготовителем в его рекламных или сервисных материалах.
- 3.4 "*Регулируемые выбросы*" означают "загрязняющие газообразные вещества" и "взвешенные частицы" (ВЧ), определенные в пункте 2 настоящих Правил.

<sup>1</sup> Нумерация пунктов в настоящем приложении соответствует нумерации, принятой в гтп по ВВЦ. Однако некоторые пункты гтп по ВВЦ в данном приложении не нужны.

#### 4. Общие требования

Любую систему двигателя и любой элемент конструкции, которые могут воздействовать на уровень выбросов регулируемых загрязняющих веществ, разрабатывают, изготавливают, собирают и монтируют таким образом, чтобы обеспечить соответствие двигателя и транспортного средства положениям настоящего приложения.

##### 4.1 Запрет на использование принципа блокирования

Использование в системах двигателя и на транспортных средствах принципа блокирования рабочих функций не допускается.

##### 4.2 Зарезервирован<sup>2</sup>

#### 5. Предписания, касающиеся эффективности

##### 5.1 Функции ограничения выбросов

Функции ограничения выбросов разрабатывают таким образом, чтобы обеспечить соответствие системы двигателя в условиях нормальной эксплуатации положениям настоящего приложения. Нормальная эксплуатация не ограничивается условиями использования, указанными в пункте 6.

##### 5.1.1 Требования к базовым функциям ограничения выбросов (БФВ)

БФВ не должна проводить различия между режимом работы в процессе испытания на официальное утверждение типа или испытанием на сертификацию и другими режимами работы и снижать уровень ограничения выбросов в условиях, которые не отличаются в значительной степени от условий, применимых к испытаниям на официальное утверждение типа или сертификацию.

##### 5.1.2 Требования к вспомогательным функциям ограничения выбросов (ВФВ)

ВФВ не должна снижать эффективность ограничения выбросов по отношению к БФВ в условиях, возникновения которых можно обоснованно ожидать в условиях нормальной эксплуатации и обычного использования транспортного средства, кроме случаев, когда к ВФВ применимо одно из следующих конкретных исключений:

- a) включение этой функции в значительной мере предусмотрено в применимых испытаниях на официальное утверждение типа, включая процедуры испытания на выбросы вне цикла испытаний в соответствии с положениями пункта 7 настоящего приложения и положения, касающиеся эксплуатации, которые изложены в пункте 9 настоящих Правил;
- b) она приводится в действие в целях предохранения двигателя и/или транспортного средства от повреждения или аварии;
- c) она приводится в действие только при запуске или прогреве двигателя, как они определены в настоящем приложении;

<sup>2</sup> Нумерация пунктов в настоящем приложении соответствует нумерации, принятой в глп № 10 по ВВЦ. Однако некоторые пункты по ВВЦ в данном приложении не нужны.



- d) она используется для компенсации ограничения одного вида регулируемых выбросов в целях сохранения уровня ограничения другого вида регулируемых выбросов в конкретных условиях окружающей среды или при конкретных режимах эксплуатации, которые в значительной мере не предусмотрены в испытаниях на официальное утверждение типа или на сертификацию. Общее воздействие такой функции ВФВ должно заключаться в компенсации последствий чрезвычайных окружающих условий таким образом, чтобы обеспечить приемлемое ограничение всех регулируемых выбросов.
- 5.2 Всемирно согласованные пределы непревышения уровня выбросов загрязняющих газообразных веществ и взвешенных частиц с отработавшими газами
- 5.2.1 Выбросы отработавших газов не должны превышать применимые предельные значения выбросов, указанные в пункте 5.2.2.
- 5.2.2 Применимое предельное значение выбросов определяется следующим образом:
- a) для CO: 2 000 мг/кВт·ч;
- b) для THC: 220 мг/кВт·ч;
- c) для NO<sub>x</sub>: 600 мг/кВт·ч;
- d) для ВЧ: 16 мг/кВт·ч.

## 6. Применимые условия окружающей среды и эксплуатации

Предельные значения выбросов по методу ВМНП применяются:

- a) при всех значениях атмосферного давления, превышающих или равных 82,5 кПа;
- b) при всех значениях температуры, меньших или равных температуре, определенной по уравнению 5, при указанном атмосферном давлении:

$$T = -0,4514 \times (101,3 - p_b) + 311, \quad (5)$$

где:

T – температура окружающего воздуха в К

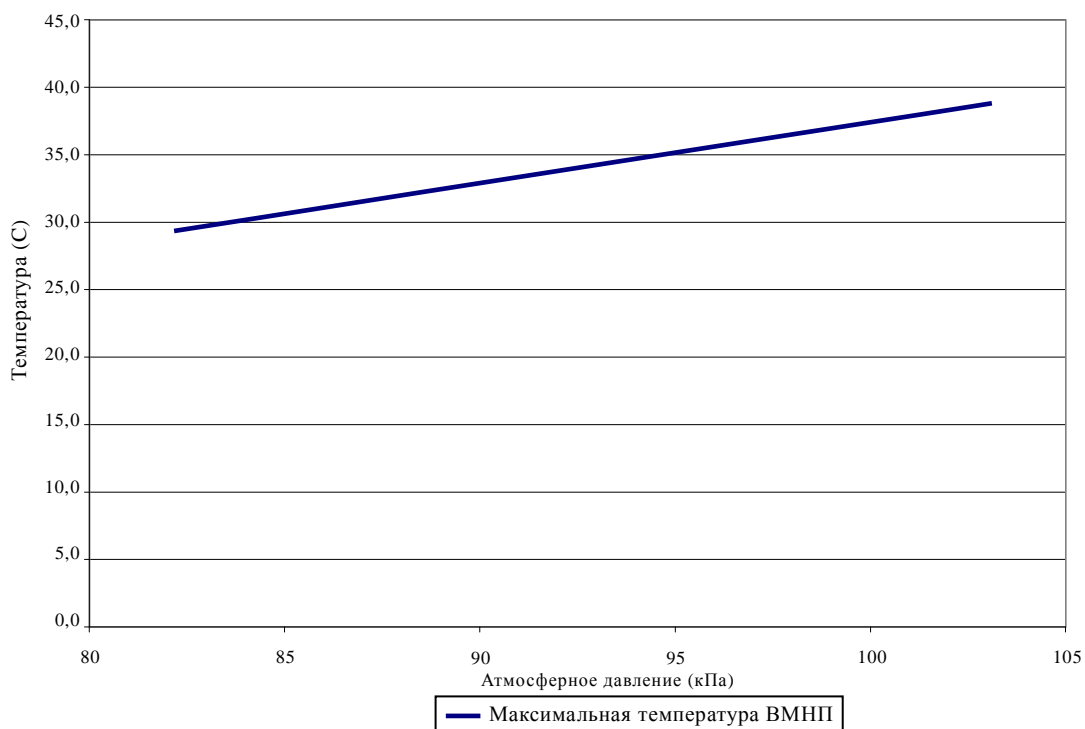
p<sub>b</sub> – атмосферное давление в кПа;

- c) при всех значениях температуры охлаждающей жидкости выше 343 К (70 °С).

Все применимые значения атмосферного давления и температурных условий окружающей среды показаны на рис. 1.

Диапазон значений атмосферного давления и температуры по методу ВМНП

Рис. 1

**Иллюстрация условий атмосферного давления и температуры**

**7. Испытание на выбросы вне цикла на испытательных станциях и испытание двигателей на транспортных средствах в ходе официального утверждения типа**

Для официального утверждения типа двигателей с принудительным зажиганием на основании настоящих Правил эти требования к испытаниям вне цикла на испытательных станциях не применяются.

**7.1 Всемирно согласованная контрольная область неперевышения**

Контрольная область ВМНП представляет собой область, ограниченную точками частоты вращения двигателя и нагрузки, определенными в пунктах 7.1.1–7.1.6. Контрольная область ВМНП иллюстрируется на примере, показанном на рис. 2.

**7.1.1 Диапазон значений частоты вращения двигателя**

Контрольная область ВМНП включает все эксплуатационные частоты вращения в диапазоне 30-го перцентиля распределения совокупных частот вращения по всему циклу испытаний ВМНП, в том числе на холостом ходу ( $n_{30}$ ) и при наибольшей частоте вращения, при которой достигается 70% от максимальной мощности ( $n_{hi}$ ). На рис. 3 приводится в качестве примера распределение совокупных частот вращения для конкретного двигателя.

- 7.1.2 Диапазон значений крутящего момента двигателя
- Контрольная область ВМНП включает все точки нагрузки двигателя начиная со значений крутящего момента, составляющего 30% или более от максимального значения крутящего момента, обеспечиваемого двигателем.
- 7.1.3 Диапазон значений мощности двигателя
- Независимо от положений пунктов 7.1.1 и 7.1.2 точки частоты вращения и нагрузки, соответствующие менее 30% от максимального значения мощности, обеспечиваемой двигателем, исключаются из контрольной области ВМНП для всех уровней выбросов.
- 7.1.4 Применение концепции семейства двигателей
- В принципе любой двигатель в составе того или иного семейства, для которого характерен свой график соотношения "крутящий момент/мощность", имеет свою собственную контрольную область ВМНП. В случае испытания соответствующего двигателя в условиях эксплуатации применяется его индивидуальная контрольная область ВМНП. В случае испытаний на официальное утверждение типа (сертификацию) на основании концепции семейства двигателей, принятой в гтп по ВСБМ, изготовитель может факультативно использовать единую контрольную область ВМНП для всего семейства двигателей при условии соблюдения нижеследующих положений:
- a) может использоваться единый диапазон значений частоты вращения двигателя, определяющий данную контрольную область ВМНП, если измеренные частоты вращения двигателя  $n_{30}$  и  $n_{hi}$  отличаются не более чем на  $\pm 3\%$  от частот вращения двигателя, указанных изготовителем. Если для любой из частот вращения двигателя этот допуск превышает, то для определения контрольной области ВМНП используются измеренные значения частоты вращения;
  - b) единый диапазон соотношения "крутящий момент/мощность двигателя", определяющий данную контрольную область ВМНП, может использоваться в том случае, если она охватывает весь диапазон от самого высокого до самого низкого соотношения, характерного для данного семейства. В противном случае допускается перегруппировка двигателей по соотношению указанных показателей по различным контрольным областям ВМНП.

Рис. 2  
Пример контрольной области ВМНП

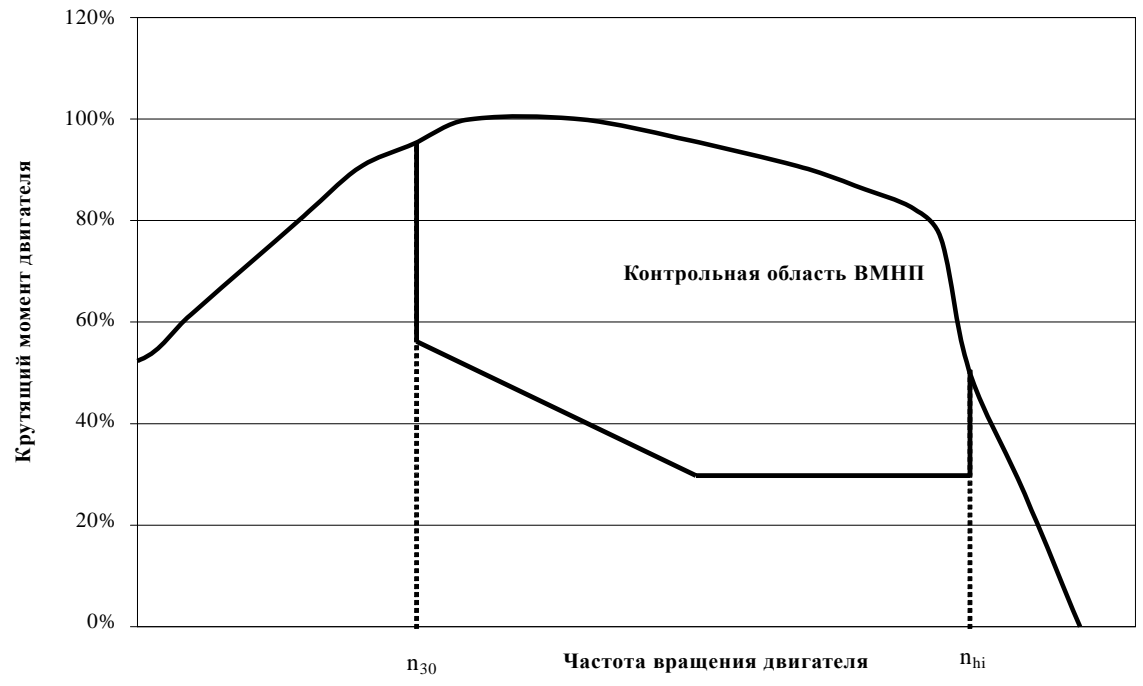
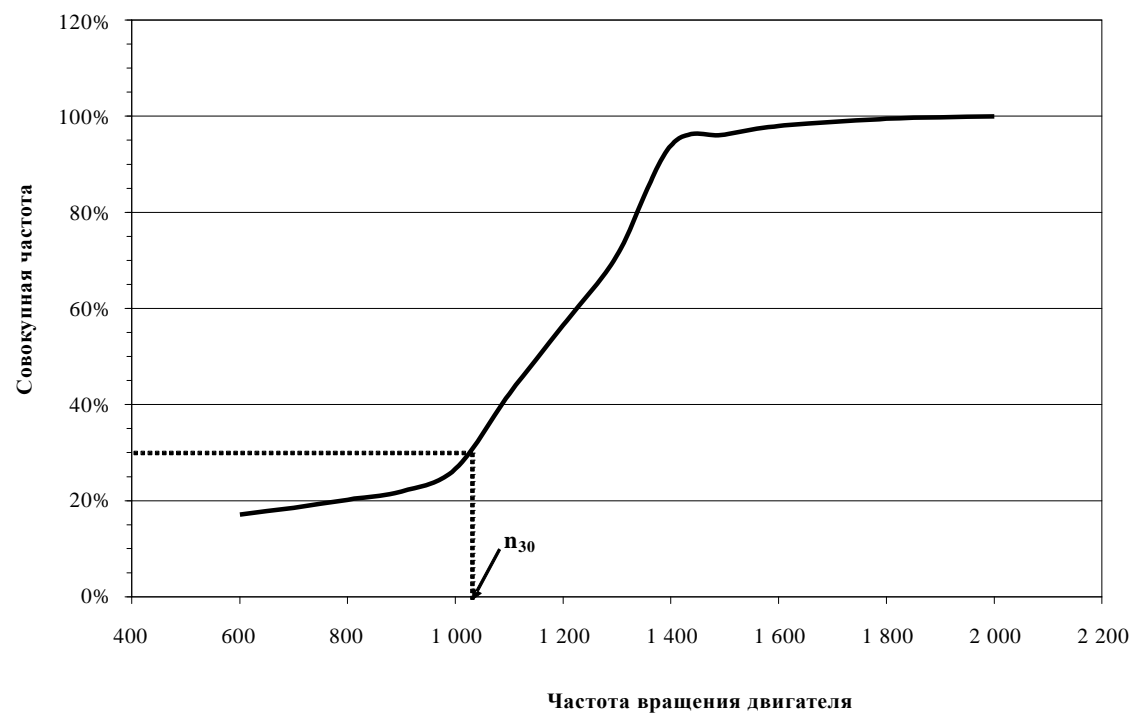


Рис. 3  
Пример распределения совокупных частот вращения для ВМНП



- 7.1.5 Искключение некоторых эксплуатационных точек ВМНП, подлежащих соблюдению
- Изготовитель может просить орган по официальному утверждению исключить некоторые эксплуатационные точки из контрольной области ВМНП, определенной в пунктах 7.1.1–7.1.4, в процессе сертификации/официального утверждения типа. Орган по официальному утверждению может согласиться с таким исключением, если изготовитель в состоянии подтвердить, что данный двигатель – независимо от сочетания транспортных средств, на которых он устанавливается, – никак не может работать в таких точках.
- 7.2 Минимальная всемирно согласованная продолжительность цикла непревышения предельных значений выбросов и частота снятия данных
- 7.2.1 В целях проверки соответствия предельных значений выбросов ВМНП, указанных в пункте 5.2, двигатель должен работать в пределах контрольной области ВМНП, определенной в пункте 7.1, а производимые им выбросы измеряют и суммируют за минимальный период, равный 30 секундам. Цикл ВМНП определяется в качестве совокупности суммарных выбросов за данный период времени. Например, если двигатель работает в течение 65 секунд подряд в пределах контрольной области ВМНП и в соответствующих условиях окружающей среды, то это будет представлять собой один цикл ВМНП, а произведенные выбросы должны быть усреднены за весь этот 65-секундный период. В случае испытаний на испытательной станции применяется совокупный период времени, определенный в пункте 7.5.
- 7.2.2 Что касается двигателей, оснащенных системами ограничения выбросов, которые предусматривают периодические циклы регенерации, то в том случае, если цикл регенерации производится в процессе испытания ВМНП, продолжительность усредненного периода должна соответствовать как минимум продолжительности времени между циклами регенерации, умноженной на число полных циклов регенерации в течение всего периода отбора проб. Это предписание применяется только к двигателям, которые посылают электронный сигнал, указывающий на начало цикла регенерации.
- 7.2.3 Цикл ВМНП означает последовательность данных, снимаемых с частотой не менее 1 Гц на протяжении работы двигателя в пределах контрольной области ВМНП как минимум в течение продолжительности цикла или дольше. Данные, касающиеся измеренных выбросов, усредняются по всей продолжительности каждого цикла ВМНП.
- 7.3 Испытание на соответствие эксплуатационным требованиям
- Испытание на подтверждение соответствия эксплуатационным требованиям с использованием ПСИВ проводят в ходе официального утверждения типа на базовом двигателе, установленном на транспортном средстве в соответствии с процедурой, изложенной в добавлении 1 к настоящему приложению.

- 7.3.1 Изготовитель может выбрать транспортное средство, которое будет использовано для испытаний, однако выбор данного транспортного средства должен быть согласован с компетентным органом, предоставляющим официальное утверждение. Характеристики транспортного средства, используемого для испытаний на подтверждение с помощью ПСИВ, должны быть репрезентативными для той категории транспортных средств, для которой предназначена данная система двигателя.
- 7.3.2 По просьбе компетентного органа, предоставляющего официальное утверждение, может быть проведено испытание дополнительного двигателя в составе данного семейства двигателей или равноценного двигателя, представляющего иную категорию транспортных средств.
- 7.4 Всемирно согласованная процедура испытания на непревышение уровня выбросов в условиях испытательной станции
- Если в качестве основы для испытаний на испытательной станции используются положения настоящего приложения, то в этом случае применяется следующее положение:
- 7.4.1 Удельную массу выбросов регулируемых загрязняющих веществ определяют на основе заданных в произвольном порядке испытательных точек, распределенных по всей контрольной области ВМНП. Все испытательные точки должны располагаться в пределах 3 произвольно выбранных клеток сетки, расположенных в контрольной области. Сетка должна состоять из 9 клеток в случае двигателей с номинальной частотой вращения менее  $3\,000\text{ мин}^{-1}$  и 12 клеток в случае двигателей с номинальной частотой вращения  $3\,000\text{ мин}^{-1}$  или больше. Сетки определяют следующим образом:
- внешние границы сетки совпадают с контуром контрольной области ВМНП;
  - 2 вертикальные линии, расположенные на одинаковом расстоянии между точками, соответствующими частоте вращения двигателя  $n_{30}$  и  $n_{hi}$ , для сеток из 9 клеток или 3 вертикальные линии, расположенные на одинаковом расстоянии между точками, соответствующими частоте вращения  $n_{30}$  и  $n_{hi}$ , для сеток из 12 клеток; и
  - 2 линии, расположенные на одинаковом расстоянии от точек, соответствующих ( $1/3$ ) крутящего момента двигателя на каждой вертикальной линии в пределах контрольной области ВМНП.
- Примеры сеток, используемых для конкретных двигателей, показаны на рис. 5 и 6.
- 7.4.2 Каждая из 3 выбранных клеток сетки должна включать 5 заданных в произвольном порядке испытательных точек, в результате чего испытание проводят в общей сложности в 15 произвольно выбранных точках в пределах контрольной области ВМНП. Испытание в каждой клетке проводят последовательно; таким образом, сначала проводят испытание во всех 5 точках в одной клетке сетки, после чего переходят к испытанию в следующей клетке сетки. Все испы-

тательные точки группируют в виде одного ступенчатого цикла установившихся режимов с переходами.

- 7.4.3 Порядок проведения испытания в соответствующих клетках сетки и порядок испытания в точках, расположенных в пределах одной клетки сетки, определяют произвольно. Три клетки сетки, в которых должны быть проведены испытания, 15 испытательных точек, порядок испытания в клетках сетки и порядок расположения точек в пределах клетки сетки выбирает орган по официальному утверждению типа, или сертификационный орган с использованием признанных статистических методов рандомизации.
- 7.4.4 Средняя удельная масса выбросов регулируемых загрязняющих газообразных веществ не должна превышать предельных значений ВМНП, указанных в пункте 5.2, которые измеряются в ходе любого из циклов в пределах соответствующей клетки сетки, содержащей 5 испытательных точек.
- 7.4.5 Средняя удельная масса выбросов регулируемых загрязняющих взвешенных частиц не должна превышать предельных значений ВМНП, указанных в пункте 5.2, которые измеряются в течение всего цикла, охватывающего 15 испытательных точек.
- 7.5 Порядок проведения испытаний на испытательной станции
- 7.5.1 После завершения цикла ВСУЦ двигатель выдерживают в режиме 9 ВСУЦ в течение периода времени, равного трем минутам. Испытание начинают сразу по завершении стадии предварительного выдерживания.
- 7.5.2 Двигатель работает в течение 2 минут в режиме, соответствующем каждой произвольно выбранной испытательной точке. Это время включает предшествующий переход с установившегося режима в предыдущей точке. Частота вращения двигателя и нагрузка в режиме переходов продолжительностью  $20 \pm 1$  секунда между испытательными точками должны изменяться линейно.
- 7.5.3 Общая продолжительность испытания от начала до конца должна составлять 30 минут. Продолжительность испытания в каждой совокупности из 5 произвольно выбранных точек в пределах соответствующей клетки сетки должна составлять 10 минут, отсчитываемых с начала исходного перехода к первой точке до конца измерения в установившемся режиме в пятой точке. На рис. 5 проиллюстрирована последовательность процедуры испытания.
- 7.5.4 Испытание ВМНП на испытательной станции должно удовлетворять критериям подтверждения достоверности статистических данных, указанным в пункте 7.8.7 приложения 4.
- 7.5.5 Измерение уровня выбросов производят в соответствии с пунктами 7.5, 7.7 и 7.8 приложения 4.
- 7.5.6 Расчет результатов испытаний производят в соответствии с пунктом 8 приложения 4.

Рис. 4  
Схематический пример начального этапа испытательного цикла ВМНП

Конец предварительного выдерживания (режим 9 ВСУЦ)

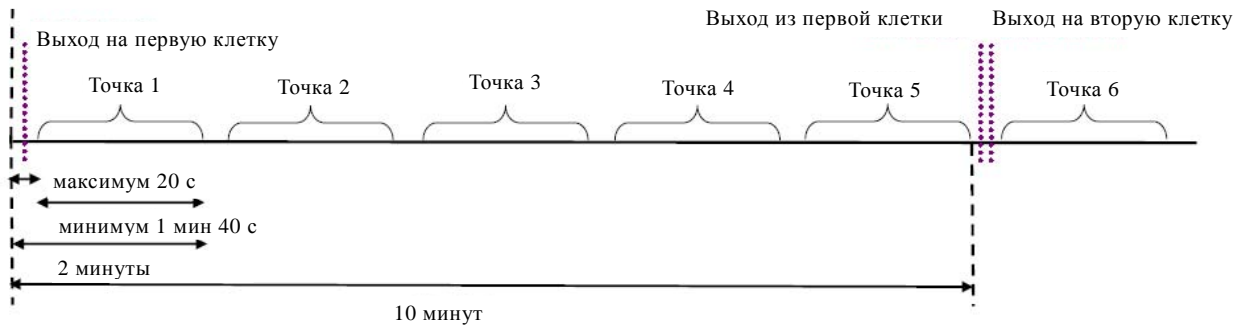
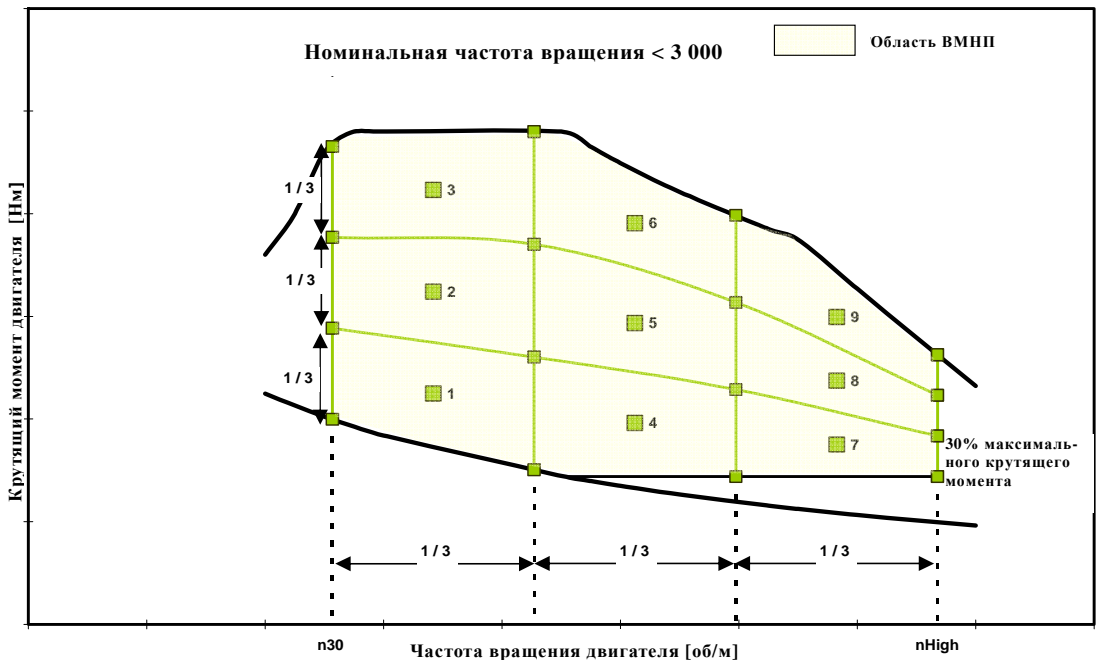
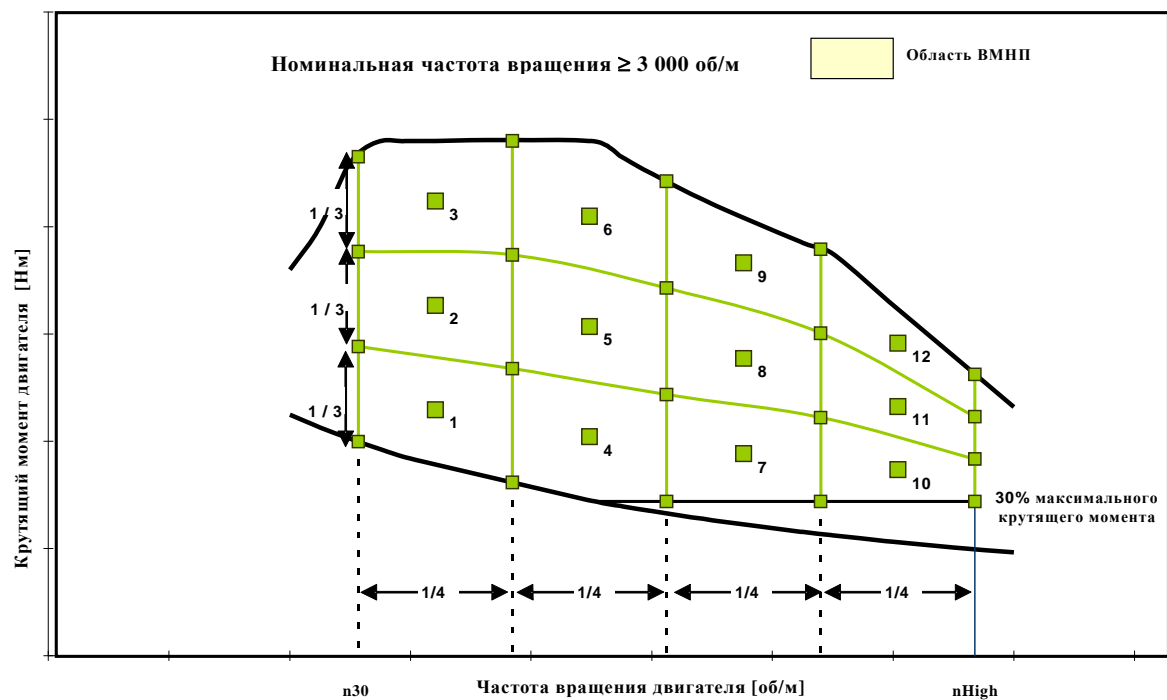


Рис. 5 и 6  
Сетки испытательного цикла ВМНП







#### 7.6 Округление

Каждый окончательный результат испытания округляют один раз до соответствующего числа десятичных знаков после запятой, указанного в применимом стандарте ВСБМ в отношении выбросов, плюс один дополнительный знак, не равный нулю, в соответствии со стандартом ASTM E 29-06. Округление промежуточных значений, используемых для расчета удельных выбросов при стендовых испытаниях, не допускается.

8. Зарезервирован

9. Зарезервирован

#### 10. Подтверждение соответствия уровня выбросов вне цикла испытаний

В заявке на официальное утверждение типа изготовитель подтверждает, что данное семейство двигателей или транспортное средство соответствует предписаниям настоящих Правил в отношении ограничения выбросов вне цикла испытаний. В дополнение к этому подтверждению соответствие предельным значениям выбросов и эксплуатационным требованиям проверяют с помощью дополнительных испытаний.

10.1 Пример подтверждения соответствия уровня выбросов вне цикла испытаний

Ниже приводится в качестве примера подтверждение соответствия:

"(Название изготовителя) удостоверяет, что двигатели в составе данного семейства двигателей соответствуют всем предписаниям

настоящего приложения. (Название изготовителя) представляет данное подтверждение, действуя добросовестно, по результатам проведенной им надлежащей инженерной оценки показателей выбросов, производимых двигателями в составе данного семейства двигателей, в пределах применимого диапазона режимов работы и соответствующих окружающих условий".

10.2 Основание для подтверждения соответствия уровня выбросов вне цикла испытаний

Изготовитель ведет хранящиеся в его служебных помещениях регистрационные записи, которые содержат все данные испытаний, результаты инженерно-технического анализа и другую информацию, которая лежит в основе подтверждения соответствия ВВЦ. Изготовитель предоставляет такую информацию, по соответствующему запросу, органу по сертификации или органу по официальному утверждению типа.

**11. Документация**

Орган по официальному утверждению может принять решение затребовать у изготовителя весь комплект документации. Эта документация должна содержать описание любого элемента конструкции, принципа ограничения выбросов системой двигателя и средств, с помощью которых он контролирует непосредственно или косвенно выходные данные этой системы.

Такая информация может включать полное описание принципа ограничения выбросов. Кроме того, она может включать данные о режиме работы всех функций ВФВ и БФВ, включая описание параметров, которые изменяются любой функцией ВФВ, и граничные условия, в которых действует функция ВФВ, а также указание тех функций ВФВ и БФВ, которые могут активироваться в условиях, предусмотренных процедурами испытаний в настоящем приложении.

## Приложение 10

### Добавление 1

#### Испытание на подтверждение с использованием ПСИВ в ходе официального утверждения типа

- A.1.1 Введение  
В настоящем добавлении содержится описание процедуры испытания на подтверждение с использованием ПСИВ в ходе официального утверждения типа.
- A.1.2 Испытываемое транспортное средство
- A.1.2.1 Транспортное средство, используемое для испытаний на подтверждение с помощью ПСИВ, должно быть репрезентативным для той категории транспортных средств, для установки на которые предназначена данная система двигателя. Транспортное средство может быть прототипом соответствующего транспортного средства или адаптированным вариантом серийных транспортных средств.
- A.1.2.2 Проводят проверку на подтверждение наличия и соответствие информации о потоке данных ЭУБ (например, в соответствии с положением пункта 5 приложения 8 к настоящим Правилам).
- A.1.3 Условия проведения испытаний
- A.1.3.1 Полезная нагрузка на транспортное средство  
Полезная нагрузка на транспортное средство должна составлять 50–60% максимальной полезной нагрузки на транспортное средство в соответствии с приложением II.
- A.1.3.2 Окружающие условия  
Испытания проводят в условиях, указанных в пункте 4.2 приложения 8.
- A.1.3.3 Температура охлаждающей жидкости двигателя должна соответствовать пункту 4.3 приложения 8.
- A.1.3.4 Топливо, смазочные масла и реагент  
Топливо, смазочное масло и реагент для системы последующей обработки отработавших газов должны соответствовать пункту 4.4 приложения 8.
- A.1.3.5 Ездовой цикл и эксплуатационные требования  
Ездовой цикл и эксплуатационные требования должны соответствовать тем, которые изложены в пунктах 4.5–4.6.8 приложения 8.
- A.1.4 Оценка выбросов
- A.1.4.1 Испытание и расчет результатов испытания проводят в соответствии с пунктом 6 приложения 8.

- A.1.5            Протокол
- A.1.5.1          Технический протокол с описанием испытаний на подтверждение с использованием ПСИВ должен содержать данные о мерах и результаты и как минимум следующую информацию:
- a)   общая информация, указанная в пункте 10.1.1 приложения 8;
  - b)   разъяснение причины, по которой транспортное(ые) средство(а), использованное(ые) для данного испытания можно считать репрезентативным(и) для данной категории транспортных средств, для которых предназначена данная система двигателя;
  - c)   информация об испытательном оборудовании и данные, указанные в пунктах 10.1.3 и 10.1.4 приложения 8;
  - d)   информация об испытываемом двигателе, как указано в пункте 10.1.5 приложения 8;
  - e)   информация о транспортном средстве, использованном для испытания, как указано в пункте 10.1.6 приложения 8;
  - f)   информация о характеристиках маршрута, как указано в пункте 10.1.7 приложения 8;
  - g)   информация о мгновенных значениях замеренных и расчетных данных, как указано в пунктах 10.1.8 и 10.1.9 приложения 8;
  - h)   информация об усреднении и суммировании данных, как указано в пункте 10.1.10 приложения 8;
  - i)   результаты прохождения/непрохождения испытаний, как указано в пункте 10.1.11 приложения 8;
  - j)   информация о контрольных проверках, как указано в пункте 10.1.2 приложения 8.

## Приложение 11

### Требования, касающиеся правильного осуществления мер по ограничению NO<sub>x</sub>

#### 1. Введение

В настоящем приложении излагаются требования, касающиеся правильного осуществления мер по ограничению NO<sub>x</sub>. Оно включает требования к двигателям, в которых для сокращения выбросов используется соответствующий реагент.

#### 2. Общие требования

Любая система двигателя, которая подпадает под действие положений настоящего приложения, должна быть спроектирована, изготовлена и установлена таким образом, чтобы она была в состоянии соответствовать этим требованиям в течение обычного срока службы двигателя в нормальных условиях эксплуатации. Для достижения этой цели допускается некоторое снижение рабочих характеристик и чувствительности системы мониторинга двигателей, которая используется по окончании срока службы, указанного в пункте 5.4 настоящих Правил.

##### 2.1 Официальное утверждение

##### 2.1.1 Зарезервирован<sup>1</sup>

##### 2.2 Требуемая информация

2.2.1 Информация с полным описанием функционально-эксплуатационных характеристик системы двигателя, подпадающей под действие положений настоящего приложения, указывается изготовителем в форме, содержащейся в приложении 1.

2.2 В своей заявке на официальное утверждение типа изготовитель указывает характеристики всех реагентов, используемых любой системой ограничения выбросов. Она включает типы и концентрацию, рабочий диапазон температур и ссылки на международные стандарты.

2.2.3 Детальная письменная информация с полным описанием функционально-эксплуатационных характеристик системы предупреждения водителя, предусмотренной в соответствии с пунктом 4, и системы мотивации водителя, предусмотренной в соответствии с пунктом 5, направляется органу по официальному утверждению вместе с заявкой на официальное утверждение типа.

2.2.4 При подаче изготовителем заявки на официальное утверждение двигателя или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла он включает в комплект документации, указанной в пунктах 3.1.3, 3.2.3 или 3.3.3 настоящих Правил, соответствующую

<sup>1</sup> Настоящий пункт зарезервирован для будущих альтернативных официальных утверждений (например, включение Евро VI в Правила № 83).

щие требования, обеспечивающие соответствие данного транспортного средства, эксплуатируемого в дорожных или, в соответствующих случаях, иных условиях, требованиям настоящего приложения. Детальные технические предписания, включая положения, имеющие целью обеспечить совместимость систем мониторинга, предупреждения и мотивации, которыми оснащена данная система двигателя, в порядке подтверждения соответствия требованиям настоящего приложения;

- a) подробные технические требования, в том числе положения, имеющие целью обеспечить совместимость систем мониторинга, предупреждения и мотивации водителя, установленных на двигателе, в соответствии с требованиями настоящего приложения;
- b) описание процедуры проверки, которую следует соблюдать при установке двигателя на транспортное средство.

Наличие и достаточный характер таких требований, предъявляемых к установке, можно проверять в процессе официального утверждения системы двигателя.

Документация, указанная в подпунктах а) и b), не требуется, если изготовитель подает заявку на официальное утверждение типа транспортного средства в отношении выбросов.

## 2.3 Режим работы

2.3.1 Любая система двигателя, подпадающая под действие настоящего приложения, должна сохранять свою функцию ограничения выбросов во всех условиях, которые обычно характерны для данной территории соответствующего региона (например, Европейского союза), особенно при низких температурах окружающей среды, в соответствии с приложением 10.

2.3.2 Система мониторинга за ограничением выбросов должны быть работоспособной в следующих условиях:

- a) температура окружающей среды: 266–380 К (–7 °C – 35 °C);
- b) высота: менее 1 600 м;
- c) температура охлаждающей жидкости: выше 343 К (70 °C).

Настоящий пункт не применяется в случае контроля за уровнем реагента в резервуаре, который производится во всех условиях, позволяющих с технической точки зрения произвести замер, в том числе во всех условиях, когда жидкий реагент не замерзает.

## 2.4 Защита реагента от замерзания

2.4.1 Изготовитель может использовать резервуар для реагента и систему дозирования с подогревом или без подогрева в соответствии с общими требованиями пункта 2.3.1. Система с подогревом должна удовлетворять требованиям пункта 2.4.2. Система без подогрева должна удовлетворять требованиям пункта 2.4.3.

2.4.1.1 Факт использования резервуара и системы дозирования реагента без подогрева указывают в письменных инструкциях для владельца транспортного средства.

- 2.4.2 Резервуар и система дозирования для реагента с подогревом
- 2.4.2.1 В случае замерзания реагента изготовитель обеспечивает наличие реагента для его использования в течение не менее 70 минут после запуска двигателя транспортного средства при температуре окружающей среды 266 К (−7 °С).
- 2.4.2.2 Подтверждение
- 2.4.2.2.1 Резервуар и систему дозирования реагента выдерживают при температуре 255 К (−18 °С) в течение 72 часов или до тех пор, пока реагент не затвердеет.
- 2.4.2.2.2 После выдерживания, предусмотренного в пункте 2.4.2.2.1, двигатель запускают и прогоняют при температуре окружающей среды 266 К (−7 °С) в следующем режиме: 10–20 минут на холостом ходу, затем 50 минут с нагрузкой, составляющей не более 40% от номинальной.
- 2.4.2.2.3 По завершении процедур испытания, описанных в пунктах 2.4.2.2.1 и 2.4.2.2.2, система дозирования реагента должна быть полностью работоспособной.
- 2.4.2.2.4 Подтверждение соответствия требованиям пункта 2.4.2.2 может быть выполнено в холодной испытательной камере, оснащенной динамометрическим стендом с установленным двигателем или транспортным средством, или, с согласия органа по официальному утверждению, на основе результатов испытаний транспортного средства в полевых условиях.
- 2.4.3 Резервуар и система дозирования реагента без подогрева
- 2.4.3.1 Система предупреждения водителя, описанная в пункте 4, активируется в том случае, если при температуре окружающей среды  $\leq 266$  К (−7 °С) дозирование реагента не происходит.
- 2.4.3.2 Система активной мотивации, описанная в пункте 5.4, активируется в том случае, если при температуре окружающей среды  $\leq 266$  К (−7 °С) дозирование реагента не происходит в течение максимум 70 минут после запуска двигателя.
- 2.5 Каждый отдельный резервуар для реагента, установленный на транспортном средстве, должен давать возможность отбора пробы любой жидкости, содержащейся в резервуаре, и делать это в условиях, исключающих необходимость в информации, которая не хранится в бортовом компьютере транспортного средства. Место отбора должно быть легко доступным без использования каких бы то ни было специальных инструментов или устройств. Ключи или системы, которые обычно находятся на борту транспортного средства для блокировки доступа к данному резервуару, в качестве специальных инструментов или устройств для целей настоящего пункта не рассматриваются.
- 3. Требования к техническому обслуживанию**
- 3.1 Изготовитель предоставляет или принимает меры с целью предоставить всем владельцам новых транспортных средств или новых двигателей официально утвержденного типа в соответствии с на-

стоящими Правилами письменные инструкции по системе контроля за выбросами и ее правильной эксплуатации.

В этих инструкциях должно быть указано, что в том случае, если система контроля за выбросами работает неправильно, водитель информируется о возникшей проблеме с помощью системы предупреждения водителя и что активация системы мотивации водителя вследствие игнорирования этого предупреждения приведет к снижению эффективности работы транспортного средства.

- 3.2 В инструкции указываются требования, касающиеся надлежащего использования и технического обслуживания транспортных средств, в целях поддержания показателей выбросов загрязняющих веществ на установленном уровне, включая, в соответствующих случаях, требования, касающиеся надлежащего использования потребляемых реагентов.
- 3.3 Данные инструкции должны быть составлены с использованием четких нетехнических формулировок на официальном языке или языках государства-члена, в котором поступило в систему сбыта или зарегистрировано новое транспортное средство или новый двигатель.
- 3.4 В инструкциях должно указываться, подлежат ли потребляемые реагенты заправке водителем транспортного средства в интервале между операциями по обычному техническому обслуживанию. В инструкциях также указывается требуемое качество реагента, а также каким образом водитель должен заполнять реагентом заправочную емкость. В информации также указывается предполагаемый показатель расхода реагента для данного типа транспортного средства и интервалы, через которые его следует восполнять.
- 3.5 В инструкциях указывается, что использование и добавление требуемого реагента, соответствующего установленным спецификациям, является необходимым условием обеспечения соответствия данного транспортного средства требованиям, предусмотренным в связи с выдачей свидетельства о соответствии на данный тип транспортного средства.
- 3.6 В инструкциях должно быть оговорено, что эксплуатация транспортного средства без использования реагента, предписанного для целей ограничения выбросов, может квалифицироваться в качестве уголовно наказуемого деяния.
- 3.7 В инструкциях должен разъясняться принцип работы системы предупреждения и системы мотивации водителя. Кроме того, следует разъяснить последствия игнорирования системы предупреждения и невосполнения реагента или устранения возникшей проблемы в плане эффективности работы транспортного средства и регистрации неисправностей.

#### **4. Система предупреждения водителя**

- 4.1 Транспортное средство должно включать систему предупреждения водителя, использующую визуальные сигналы тревоги, которая информирует его о низком уровне реагента, заправке реагентом неподходящего качества, слишком низком показателе расхода реаген-



та или какой-либо неисправности, что может быть обусловлено подделкой, и о том, что в случае несвоевременного устранения выявленной проблемы это может привести к включению системы мотивации водителя. Система предупреждения должна также работать в том случае, когда активируется система мотивации водителя, описанная в пункте 5.

- 4.2 Система отображения информации бортовой диагностики (БД) транспортного средства, описанная в приложении 9В, не должна использоваться для отображения визуальных сигналов предупреждения, указанных в пункте 4.1. Эта система предупреждения должна отличаться от системы предупреждения, используемой для целей БД (т.е. ИН – индикатор неисправности) или других видов технического обслуживания двигателя. Возможность выключения системы предупреждения или визуальных сигналов с помощью какого-либо сканирующего устройства, если причина активации системы предупреждения не была устранена, не допускается. Условия активации и отключения системы предупреждения и визуальных сигналов тревоги изложены в добавлении 2 к настоящему приложению.
- 4.3 Система предупреждения водителя может отображать краткие сообщения, в том числе сообщения, четко указывающие следующую информацию:
- оставшееся расстояние или время до активации сигнала системы пассивной или активной мотивации,
  - уровень снижения крутящего момента,
  - условия, в которых возможно отключение сигналов, указывающих на возможность выхода транспортного средства из строя.
- Система, используемая для отображения сообщений, указанных в настоящем пункте, может быть той же, что и система, используемая для целей БД или иных видов технического обслуживания.
- 4.4 По выбору изготовителя система предупреждения водителя может включать соответствующий звуковой компонент. При этом допускается отмена звукового предупреждения водителем.
- 4.5 Система предупреждения водителя активируется в соответствии с пунктами 6.2, 7.2, 8.4 и 9.3.
- 4.6 Система предупреждения водителя отключается в том случае, когда условия ее активации перестают существовать. Система предупреждения водителя не должна отключаться автоматически, если не устранена причина ее активации.
- 4.7 Сигнал системы предупреждения может временно прерываться другими сигналами предупреждения, которые указывают на более важные сообщения, связанные с безопасностью.
- 4.8 На транспортных средствах, используемых для спасательных служб, или на транспортных средствах, разработанных и изготовленных для использования вооруженными силами, силами гражданской обороны, пожарными службами и службами по поддержанию правопорядка, может быть предусмотрена возможность сни-

жения яркости визуальных сигналов тревоги водителем, которые подаются системой предупреждения.

4.9 Детальная информация о порядке активации и отключения системы предупреждения водителя содержится в добавлении 2 к настоящему приложению.

4.10 В связи с подачей заявки на официальное утверждение типа на основании настоящих Правил изготовитель подтверждает работу системы предупреждения водителя, как указано в добавлении 1 к настоящему приложению.

## **5. Система мотивации водителя**

5.1 Транспортное средство оснащается двухуровневой системой мотивации водителя, предусматривающей сначала пассивную мотивацию (ограничение эксплуатационных характеристик), а затем активную мотивацию (фактическое приведение транспортного средства в нерабочее состояние).

5.2 Требование, касающееся системы мотивации водителя, не применяется к двигателям или транспортным средствам, предназначенным для использования спасательными службами, или к двигателям или транспортным средствам, разработанным и изготовленным для использования вооруженными силами, силами гражданской обороны, пожарными службами и силами по поддержанию правопорядка. Постоянное отключение системы мотивации водителя может быть произведено только изготовителем двигателя или транспортного средства.

5.3 Пассивная система мотивации

Пассивная система мотивации ограничивает максимальный приведенный крутящий момент двигателя на 25% в диапазоне частот вращения двигателя от частоты вращения, при которой обеспечивается максимальный крутящий момент, до частоты, соответствующей точке перелома на кривой регулятора, как указано в добавлении 3 к настоящему приложению. Уровень ограничения максимального приведенного крутящего момента двигателя до уровня, который ниже пикового крутящего момента при данной частоте вращения двигателя, не должен превышать – до включения функции ограничения крутящего момента – уровень ограничения крутящего момента при этой частоте вращения.

Пассивная система мотивации активируется в том случае, когда транспортное средство останавливается первый раз после возникновения условий, указанных в пунктах 6.3, 7.3, 8.5 и 9.4.

5.4 Система активной мотивации

Изготовитель транспортного средства или двигателя предусматривает как минимум одну из активных систем мотивации, описанных в пунктах 5.4.1–5.4.3, и систему "блокировки по времени", описанную в пункте 5.4.4.

- 5.4.1 Система "блокировки после повторного запуска" ограничивает скорость транспортного средства до 20 км/ч ("режим ползучести") после того, как двигатель был остановлен по команде водителя ("ключ в нерабочем положении").
- 5.4.2 Система "блокировки после заправки" ограничивает скорость транспортного средства до 20 км/ч ("режим ползучести") после подъема уровня топлива в баке до соответствующего измеримого уровня, который должен составлять не более 10% от емкости топливного бака и подтверждаться органом по официальному утверждению на основе технических возможностей датчика уровня топлива и заявления изготовителя.
- 5.4.3 Система "блокировки после стоянки" ограничивает скорость транспортного средства до 20 км/ч ("режим ползучести") после того, как транспортное средство оставалось неподвижным более одного часа.
- 5.4.4 Система "блокировки по времени" ограничивает скорость транспортного средства до 20 км/ч ("режим ползучести") в первый раз, когда транспортное средство остановлено после восьми часов работы двигателя, если до этого не была активирована ни одна из систем, указанных в пунктах 5.4.1–5.4.3.
- 5.5 Система мотивации водителя включается, как указано в пунктах 6.3, 7.3, 8.5 и 9.4.
- 5.5.1 Когда система мотивации водителя регистрирует условия для включения активной системы мотивации, пассивная система мотивации остается активированной до тех пор, пока скорость транспортного средства ограничена до 20 км/ч ("режим ползучести").
- 5.6 Система мотивации водителя отключается, когда условия для ее включения перестают существовать. Система мотивации водителя не должна отключаться автоматически, если не устранены причины ее активации.
- 5.7 Детальная информация о процедурах активации и отключения системы мотивации водителя содержится в добавлении 2 к настоящему приложению.
- 5.8 В связи с заявкой на официальное утверждение типа на основании настоящих Правил изготовитель подтверждает работоспособность системы мотивации водителя, как указано в добавлении 1 к настоящему приложению.

## **6. Наличие реагента**

### **6.1 Указатель уровня реагента**

На транспортном средстве должен быть предусмотрен конкретный указатель на приборной доске, который четко информирует водителя об уровне реагента в емкости для его хранения. Указатель уровня реагента должен как минимум непрерывно показывать его уровень, когда система предупреждения водителя, указанная в пункте 4, включается с целью указать на проблему с наличием реагента. Указатель уровня реагента может быть выполнен в виде аналогового или цифрового индикатора и может показывать его уровень в

виде процентной доли от полной вместимости заправочной емкости, количество оставшегося реагента или предполагаемое оставшееся расстояние, которое может пройти транспортное средство.

Указатель реагента располагается в непосредственной близости от указателя уровня топлива.

- 6.2 Активация системы предупреждения водителя
- 6.2.1 Система предупреждения водителя, указанная в пункте 4, активируется тогда, когда уровень реагента составляет менее 10% от вместимости заправочной емкости с реагентом или, по выбору изготовителя, при более высокой процентной доле.
- 6.2.2 Сигнал предупреждения должен быть достаточно четким и позволять водителю понять, что уровень реагента низок. Если система предупреждения включает систему отображения сообщений, то визуальное предупреждение должно отображать сообщение, указывающее на низкий уровень реагента (например, "уровень мочевины низок", «уровень "адблю" низок» или "уровень реагента низок").
- 6.2.3 На начальном этапе непрерывная работа системы предупреждения водителя необязательна, однако интенсивность сигнала должна повышаться, с тем чтобы по мере приближения уровня реагента в заправочной емкости к очень низкой доле ее вместимости и к точке, в которой включается система мотивации водителя. На последнем этапе этот сигнал – в целях привлечения внимания водителя – должен быть на уровне, который определяется по усмотрению изготовителя, однако в любом случае он должен быть в достаточной степени более заметным, нежели в тот момент, когда начинает действовать система мотивации водителя, предусмотренная в пункте 6.3.
- 6.2.4 Сигнал непрерывного предупреждения должен быть таким, чтобы его нельзя было легко отключить или проигнорировать. Когда система предупреждения включает в себя систему отображения сообщения, должно высвечиваться четкое предупреждение (например, "залить мочевины", «залить "адблю"» или "залить реагент"). Непрерывный сигнал системы предупреждения может прерываться другими сигналами предупреждения, несущими важную информацию, связанную с безопасностью.
- 6.2.5 Возможность отключить систему предупреждения водителя до того момента, пока реагент не будет долит до уровня, не требующего активации системы мотивации водителя, не допускается.
- 6.3 Активация системы мотивации водителя
- 6.3.1 Система мотивации водителя, описанная в пункте 5.3, включается и впоследствии активируется в соответствии с предписаниями этого пункта, если уровень реагента в заправочной емкости составляет менее 2,5% от его номинальной полной вместимости или, по усмотрению изготовителя, при более высокой процентной доле.
- 6.3.2 Система активной мотивации, описанная в пункте 4, включается и впоследствии активируется в соответствии с предписаниями указанного пункта, если заправочная емкость для реагента опорожняется (т.е. тогда реагент из заправочной емкости перестает посту-

- пать в систему дозирования) или, по усмотрению изготовителя, при любом уровне ниже 2,5% от ее номинальной полной вместимости.
- 6.3.3 Возможность отключения системы пассивной или активной мотивации до того момента, пока реагент не будет залит до уровня, не предусматривающего ее активации, не допускается.
- 7. Контроль за качеством реагента**
- 7.1 Транспортное средство должно предусматривать возможность определения неподходящего реагента, которым заправлено транспортное средство.
- 7.1.1 Изготовитель указывает минимально приемлемый уровень концентрации реагента  $CD_{min}$ , не допускающий превышения предельных показателей выбросов из выхлопной трубы, указанных в пункте 5.3 настоящих Правил.
- 7.1.1.1 В течение периода ввода в действие, указанного в пункте 4.10.7 настоящих Правил, и по просьбе изготовителя ссылка на уровень выбросов  $NO_x$  заменяется для целей пункта 7.1.1 значением 900 мг/кВт·ч.
- 7.1.1.2 Правильное значение  $CD_{min}$  подтверждается в ходе официального утверждения типа в порядке, установленном в добавлении 6 к настоящему приложению, и регистрируется в расширенном комплекте документации, указанном в пункте 5.1.4 настоящих Правил.
- 7.1.2 Любая концентрация реагента ниже уровня  $CD_{min}$  подлежит выявлению и рассматривается для целей пункта 7.1 в качестве неподходящего.
- 7.1.3 Для проверки качества реагента предусматривается специальный счетчик ("счетчик наработки с реагентом"). Счетчик наработки с реагентом неподходящего качества ведет отсчет количества часов работы двигателя с таким реагентом.
- 7.1.4 Детальная информация о критериях и механизмах активации и отключение счетчика наработки с реагентом неподходящего качества содержится в добавлении 2 к настоящему приложению.
- 7.1.5 Данные счетчика наработки с реагентом неподходящего качества выдаются в стандартной форме в соответствии с положениями добавления 5 к настоящему приложению.
- 7.2 Активация системы предупреждения водителя
- В том случае, когда система контроля выявляет или, в соответствующих случаях, подтверждает неподходящее качество реагента, активируется система предупреждения водителя, описанная в пункте 4. Если система предупреждения предусматривает систему отображения сообщений, то передается сообщение, указывающее на причину предупреждения (например, "направительная мочеви́на", «неправильный "адблю"» или "неправильный реагент").
- 7.3 Активация системы мотивации водителя
- 7.3.1 Пассивная система мотивации, описанная в пункте 5.3, включается и впоследствии активируется в соответствии с требованиями указанного раздела, если проблема качества реагента не будет уstra-

нена в течение максимум 10 часов работы двигателя после активации системы предупреждения водителя, описанной в пункте 7.2.

- 7.3.2 Активная система мотивации, описанная в пункте 5.4, включается и впоследствии активируется в соответствии с требованиями указанного раздела, если проблема качества реагента не будет устранена в течение максимум 20 часов работы двигателя после активации системы предупреждения водителя, описанной в пункте 7.2.
- 7.3.3 Количество часов, предшествующих активации систем мотивации, сокращается в случае повторных проявлений неисправности в соответствии с механизмом, описанным в добавлении 2 к настоящему приложению.

## **8. Контроль за расходом реагента**

- 8.1 Транспортное средство должно быть оснащено устройством определения расхода и обеспечения внешнего доступа к показаниям расхода.
- 8.2 Счетчики расхода реагента и процесса дозирования
- 8.2.1 Для проверки расхода реагента должен быть предусмотрен специальный счетчик ("счетчик наработки с реагентом неподходящего качества") и еще один счетчик для проверки процесса дозирования ("счетчик наработки в процессе дозирования"). Эти счетчики ведут отсчет количества часов работы двигателя с неправильным расходом реагента и, соответственно, часов наработки после прекращения процесса дозирования реагента.
- 8.2.2 Детальная информация о критериях и механизмах активации и выключения счетчика расхода реагента и счетчика дозирования содержится в добавлении 2 к настоящему приложению.
- 8.2.3 Показания счетчика расхода реагента и счетчика дозирования выдаются в стандартном виде в соответствии с положениями добавления 5 к настоящему приложению.
- 8.3 Условия мониторинга
- 8.3.1 Максимальный период выявления недостаточного расхода реагента составляет 48 часов или период, эквивалентный заданному расходу реагента в количестве как минимум 15 литров, в зависимости от того, какой период дольше.
- 8.3.2 В целях мониторинга расхода реагента необходимо контролировать как минимум один из следующих параметров транспортного средства или двигателя:
- уровень реагента в бортовой заправочной емкости;
  - расход или количество реагента, впрыснутого в точку, расположенной как можно ближе, насколько это технически возможно, к точке впрыска в систему последующей обработки отработавших газов.
- 8.4 Активация системы предупреждения водителя
- 8.4.1 Система предупреждения водителя, описанная в пункте 4, активируется в случае отклонения среднего расхода потребления реагента

более чем на 20% от среднего потребления реагента, заданного системой двигателя, в течение периода, определяемого по усмотрению изготовителя, но который должен быть не дольше максимального периода, указанного в пункте 8.3.1. Если система предупреждения включает в себя систему отображения сообщений, то высвечивается сообщение, указывающее на причину предупреждения (например, "неправильная дозировка мочевины", «неправильная дозировка "адблю"» или "неправильная дозировка реагента").

- 8.4.1.1 До конца периода ввода в действие, указанного в пункте 4.10.7 настоящих Правил, система предупреждения водителя, описанная в пункте 4, активируется в том случае, если средний расход реагента отклоняется более чем на 50% от среднего расхода реагента, заданного системой двигателя, определяемого по усмотрению изготовителя, но который должен быть не дольше максимального периода, определенного в пункте 8.3.1.
- 8.4.2 Система предупреждения водителя, описанная в пункте 4, активируется в случае прекращения процесса дозирования реагента. Когда система предупреждения включает в себя систему отображения сообщений, должно высвечиваться сообщение, указывающее на соответствующее предупреждение. Активация не требуется, если процесс прекращен по команде ЭУБ двигателя, поскольку режим работы транспортного средства таков, что эффективность работы транспортного средства в части выбросов не предполагает необходимости дозирования реагента.
- 8.5 Активация системы мотивации водителя
- 8.5.1 Пассивная система мотивации, описанная в пункте 5.3, включается и впоследствии активируется в соответствии с предписаниями указанного раздела, если причина ошибки в расходе реагента или прекращения дозирования реагента не устраняется в течение 10 часов работы двигателя после активации системы предупреждения водителя в соответствии с пунктами 8.4.1 и 8.4.2.
- 8.5.2 Активная система мотивации, описанная в пункте 5.4, включается и впоследствии активируется в соответствии с предписаниями указанного раздела, если причина ошибки в расходе реагента или прекращения дозирования реагента не устраняется в течение 20 часов работы двигателя после активации системы предупреждения водителя в соответствии с пунктами 8.4.1 и 8.4.2.
- 8.5.3 Количество часов, предшествующих активации систем мотивации, подлежит сокращению в случае повторного проявления неисправности в соответствии с механизмом, описанным в добавлении 2 к настоящему приложению.
- 9. Мониторинг сбоев, который может быть обусловлен подделкой**
- 9.1 В дополнение к уровню реагента в заправочной емкости, качеству реагента и расходу реагента, система защиты от подделки контролирует следующие виды неисправности, поскольку они могут быть обусловлены подделкой, которая:
- а) препятствует работе клапана РОГ;

- b) приводит к сбою системы защиты от подделки, как указано в пункте 9.2.1.
- 9.2 Требования к мониторингу
- 9.2.1 Система защиты от подделки проверяется на сбой в электрической системе и на демонтаж или отключение любого датчика, который выявляет любые другие неисправности, упомянутые в пунктах 6–8 (мониторинг элементов оборудования).
- Неполный список датчиков, которые влияют на возможности диагностики, включает датчики, непосредственно измеряющие концентрацию  $\text{NO}_x$ , датчики качества мочевины, датчики температуры окружающей среды и датчики, используемые для мониторинга процесса дозирования реагента, уровня реагента или расхода реагента.
- 9.2.2 Счетчик наработки при неисправном клапане РОГ
- 9.2.2.1 Для подсчета количества часов, наработанных с момента засорения клапана РОГ, выделяется специальный счетчик. Счетчик наработки при неисправном клапане РОГ ведет отсчет количества часов работы двигателя в том случае, если подтверждается активный статус ДКН, относящегося к засорению клапана РОГ.
- 9.2.2.2 Детальная информация о критериях и механизмах активации и отключения счетчика наработки при неисправном клапане РОГ приводится в добавлении 2 к настоящему приложению.
- 9.2.2.3 Данные о счетчике клапана РОГ выдаются в стандартной форме в соответствии с положениями добавления 2 к настоящему приложению.
- 9.2.3 Счетчики системы мониторинга
- 9.2.3.1 Для мониторинга каждой неисправности, указанной в подпункте b) пункта 9.1, выделяется специальный счетчик. Счетчики системы мониторинга ведут отсчет количества часов работы двигателя в том случае, если подтверждается активный статус ДКН, означающий неисправность системы мониторинга. Допускается регистрация нескольких отказов одним счетчиком.
- 9.2.3.2 Детальная информация о критериях и механизмах активации и отключения счетчиков системы мониторинга приводится в добавлении 2 к настоящему приложению.
- 9.2.3.3 Данные о счетчике системы мониторинга выдаются в стандартной форме в соответствии с положениями добавления 5 к настоящему приложению
- 9.3 Активация системы предупреждения водителя
- Система предупреждения водителя, описанная в пункте 4, активируется в случае возникновения любой неисправности, указанной в пункте 9.1, и указывает на необходимость срочного ремонта. Если система предупреждения включает в себя систему отображения сообщений, то передается сообщение, указывающее на причину предупреждения (например, "клапан дозирования реагента отключен" или "критическая неисправность в системе выбросов").



- 
- 9.4 Активация системы мотивации водителя
- 9.4.1 Система пассивной мотивации, описанная в пункте 5.3, включается и впоследствии активируется в соответствии с требованиями указанного раздела, если неисправность согласно пункту 9.1 не будет устранена в течение 36 часов работы двигателя после активации системы предупреждения водителя, описанной в пункте 9.3.
- 9.4.2 Система активной мотивации, описанная в пункте 5.4, включается и впоследствии активируется в соответствии с требованиями указанного раздела, если неисправность согласно пункту 9.1 не будет устранена в течение 100 часов работы двигателя после активации системы предупреждения водителя, описанной в пункте 9.3.
- 9.4.3 Количество часов, предшествующих активации систем мотивации, подлежит сокращению в случае повторного проявления неисправности в соответствии с механизмом, описанным в добавлении 2 к настоящему приложению.

## Приложение 11

### Добавление 1

#### Требования к подтверждению

##### A.1.1 Общие положения

A.1.1.1 Изготовитель передает органу по официальному утверждению полный комплект документации, обосновывающей соответствие системы СКВ требованиям настоящего приложения в отношении мониторинга и активации системы предупреждения и мотивации водителя, который может включать следующее:

- a) алгоритмы и схемы принятия решений;
- b) результаты испытаний и/или моделирования;
- c) ссылки на ранее утвержденные системы мониторинга и т.д.

A.1.1.2 Соответствие требованиям настоящего приложения подтверждается во время официального утверждения типа путем выполнения, как показано в таблице 1 и указано в настоящем добавлении, следующих видов подтверждения:

- a) подтверждение активации системы предупреждения;
- b) подтверждение активации пассивной системы мотивации;
- c) подтверждение активации активной системы мотивации.

Таблица 1

**Пример содержания процесса подтверждения в соответствии с положениями пунктов A.1.3, A.1.4 и A.1.5**

<i>Механизм</i>	<i>Элементы подтверждения</i>
Активация системы предупреждения в соответствии с пунктом A.1.3	a) 4 испытания на активацию (в том числе на отсутствие реагента) b) дополнительные элементы предупреждения, в соответствующих случаях
Активация пассивной системы мотивации в соответствии с пунктом A.1.4	a) 2 испытания на активацию (в том числе на отсутствие реагента) b) дополнительные элементы предупреждения, в соответствующих случаях c) 1 испытание на снижение крутящего момента
Активация активной системы мотивации в соответствии с пунктом A.1.5	a) 2 испытания на активацию (в том числе на отсутствие реагента) b) дополнительные элементы предупреждения, в соответствующих случаях c) элементы подтверждения правильного поведения транспортного средства в процессе мотивации

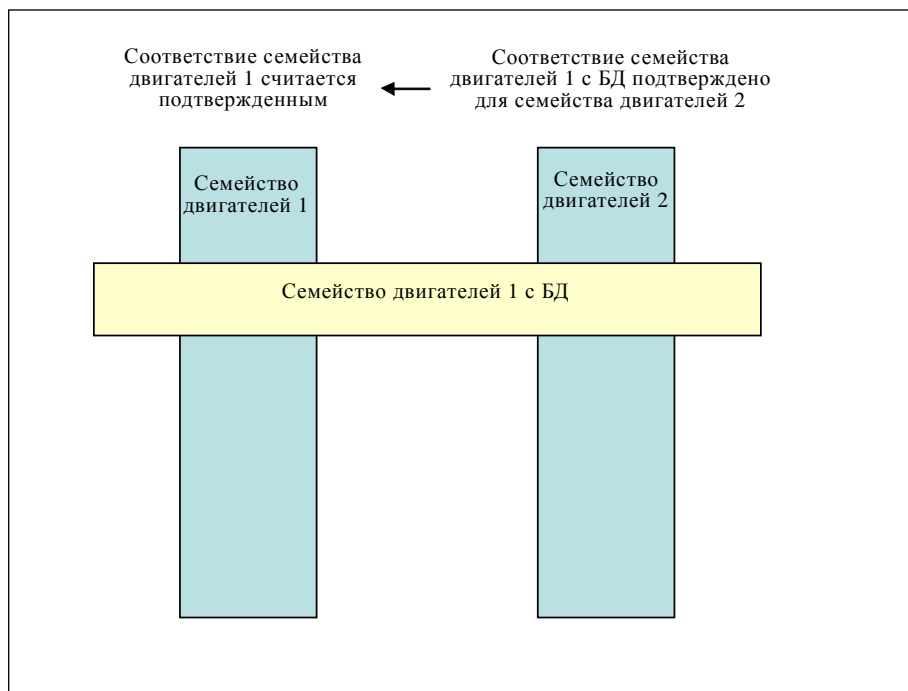
### А.1.2 Семейства двигателей или семейства двигателей с БД системой

Соответствие данного семейства двигателей или данного семейства двигателей с БД системой требованиям настоящего приложения может быть подтверждено путем испытания одного из двигателей рассматриваемого семейства при условии, что изготовитель представляет органу по официальному утверждению типа данные, подтверждающие, что системы мониторинга, необходимые для соблюдения требований настоящего приложения, являются аналогичными в случае всех двигателей данного семейства.

- А.1.2.1 Этим подтверждением может служить представление органу по официальному утверждению таких элементов, как алгоритмы, результаты функционального анализа и т.д.
- А.1.2.2 Испытываемый двигатель выбирается изготовителем по согласованию с органом по официальному утверждению. Им может быть базовый двигатель рассматриваемого семейства или другой двигатель.
- А.1.2.3 В том случае, если двигатели в составе данного семейства двигателей принадлежат к семейству двигателей с БД, тип которого уже был официально утвержден, соответствие данного семейства двигателей считается подтвержденным без дополнительных испытаний при условии, что изготовитель представляет этому органу данные, подтверждающие, что в случае рассматриваемого двигателя и семейства двигателей с БД системы мониторинга, необходимые для соблюдения требований настоящего приложения, являются аналогичными.

Рис. 1

#### Ранее подтвержденное соответствие семейства двигателей с БД



**A.1.3 Подтверждение активации системы предупреждения**

- A.1.3.1 Соответствие требованиям к активации системы предупреждения подтверждают путем проведения одного испытания для каждой категории неисправностей, рассматриваемых в пунктах 6–9 настоящего приложения, таких как: испытания на отсутствие реагента, низкое качество реагента, низкий расход реагента, сбой в работе элементов системы мониторинга.
- A.1.3.2 Отбор неисправностей для проведения испытания
- A.1.3.2.1 Для целей подтверждения активации системы предупреждения в случае заправки реагентом неподходящего качества отбирают реагент с концентрацией активного ингредиента, равной или более высокой по сравнению с минимальной приемлемой концентрацией реагента  $CD_{min}$ , указанной изготовителем в соответствии с требованиями пункта 7.1.1 настоящего приложения.
- A.1.3.2.2 Для целей подтверждения активации системы предупреждения в случае неправильного показателя расхода реагента достаточно предусмотреть прерывание процесса дозирования.
- A.1.3.2.2.1 В том случае, если активацию системы предупреждения подтверждают на основе прерывания процесса дозирования, изготовитель представляет органу по официальному утверждению такие данные, как алгоритмы, результаты функционального анализа, результаты испытаний и т.д., с целью показать, что в случае неправильного показателя расхода реагента, обусловленного иными причинами, система предупреждения будет срабатывать правильно.
- A.1.3.2.3 Для целей подтверждения активации системы предупреждения в случае неисправностей, которые могут быть обусловлены подделкой, как это определено в разделе 9 настоящего приложения, выбор производят в соответствии со следующими требованиями.
- A.1.3.2.3.1 Изготовитель представляет органу по официальному утверждению перечень таких потенциальных неисправностей.
- A.1.3.2.3.2 Подлежащая проверке неисправность выбирается органом по официальному утверждению из перечня, указанного в пункте A.1.3.2.3.1.
- A.1.3.3 Подтверждение
- A.1.3.3.1 Для целей такого подтверждения активации системы предупреждения по каждой неисправности, указанной в пункте A.1.3.1, проводят отдельное испытание.
- A.1.3.3.2 Во время испытания может проявляться только испытываемая неисправность.
- A.1.3.3.3 Перед началом испытания все ДКН стираются.
- A.1.3.3.4 По просьбе изготовителя и с согласия органа по официальному утверждению неисправности, подлежащие проверке, могут быть смоделированы.
- A.1.3.3.5 В случае неисправностей, помимо нехватки реагента, проверку на выявление соответствующей неисправности, после того как она бу-

дет искусственно создана или смоделирована, проводят в соответствии с пунктом 7.1.2.2 приложения 9В.

- A.1.3.3.5.1 Цикл проверки на выявление после того, как ДКН получил "подтвержденный и активный" статус.
- A.1.3.3.6 Для целей подтверждения активации системы предупреждения в случае отсутствия реагента систему двигателя, по усмотрению изготовителя, прогоняют в течение одного или нескольких циклов испытаний.
- A.1.3.3.6.1 Подтверждающее испытание начинают при уровне реагента в заправочной емкости, который подлежит согласованию между изготовителем и органом по официальному утверждению, но составляет не менее 10% от номинальной вместимости такой емкости.
- A.1.3.3.6.2 Считается, что система предупреждения сработала правильно, если одновременно выполнены следующие условия:
- система предупреждения была активирована при наличии реагента в количестве не менее 10% от вместимости заправочной емкости;
  - "непрерывный сигнал" системы предупреждения был активирован при наличии реагента в количестве не менее заявленного изготовителем в соответствии с положениями пункта 6 настоящего приложения.
- A.1.3.4 Подтверждение активации системы предупреждения в случае проблемы с уровнем реагента считают доказанным, если в конце каждого проверочного испытания, проведенного в соответствии с пунктом А.1.3.2.1, система предупреждения сработала правильно.
- A.1.3.5 Подтверждение активации системы предупреждения в случае проблемы с ДКН считают доказанным, если в конце каждого подтверждающего испытания, проведенного в соответствии с пунктом А.1.3.2.1, система предупреждения сработала правильно и ДКН получил в связи с данной неисправностью статус, указанный в таблице 1 добавления 2 к настоящему приложению.
- A.1.4 Подтверждение работы системы мотивации**
- A.1.4.1 Активацию системы мотивации подтверждают по результатам испытаний двигателя на испытательном стенде.
- A.1.4.1.1 Любые дополнительные элементы или подсистемы транспортного средства, такие как датчики температуры окружающей среды, датчики уровня и системы предупреждения и информирования водителя, которые необходимы для подтверждающих испытаний, подключаются в этих целях к системе двигателя или моделируют к удовлетворению органа по официальному утверждению.
- A.1.4.1.2 По выбору изготовителя и с согласия органа по официальному утверждению подтверждающее испытание может быть проведено на укомплектованном транспортном средстве либо путем установки данного транспортного средства на соответствующий испытательный стенд, либо путем его прогона на испытательном полигоне в контролируемых условиях.

- A.1.4.2 Испытательный цикл должен подтвердить активацию системы мотивации в случае отсутствия реагента и в случае одной из неисправностей, определенных в пунктах 7, 8 или 9 настоящего приложения.
- A.1.4.3 Для целей настоящего подтверждающего испытания:
- a) орган по официальному утверждению выбирает, помимо отсутствия реагента, одну из неисправностей, определенных в пунктах 7, 8 или 9 настоящего приложения, которая до этого была использована для подтверждения активации системы предупреждения,
  - b) изготовителю, по согласованию с органом по официальному утверждению, разрешается сокращать продолжительность испытания путем моделирования наработки определенного количества часов работы,
  - c) уменьшение крутящего момента, необходимое для срабатывания пассивной системы мотивации, можно подтверждать одновременно с процессом, предусмотренным для официального утверждения общих параметров двигателя на основании настоящих Правил. В этом случае отдельный замер крутящего момента во время подтверждающего испытания на срабатывание системы мотивации не требуется. Ограничение скорости, требуемое в случае активной системы мотивации подтверждается в соответствии с требованиями пункта 5 настоящего приложения.
- A.1.4.4 Кроме того, изготовитель подтверждает работоспособность системы мотивации в связи с неисправностями, определенными в пунктах 7, 8 или 9 настоящего приложения, которые не были выбраны для проверки в ходе подтверждающих испытаний, описанных в пунктах A.1.4.1, A.1.4.2 и A.1.4.3. Требования, касающиеся этих дополнительных подтверждающих испытаний, могут быть выполнены путем представления органу по официальному утверждению технической стороны дела с использованием таких данных, как алгоритмы, результаты функционального анализа и результаты предыдущих испытаний.
- A.1.4.4.1 Эти дополнительные подтверждающие испытания должны, в частности, подтвердить, к удовлетворению органа по официальному утверждению, включение в систему ЭУБ двигателя соответствующего механизма правильного уменьшения крутящего момента.
- A.1.4.5 Подтверждающее испытание пассивной системы мотивации
- A.1.4.5.1 Данное подтверждающее испытание начинается с активации системы предупреждения или соответствующего "непрерывного сигнала" системы предупреждения в результате обнаружения неисправности, выбранной органом по официальному утверждению.
- A.1.4.5.2 Если данную систему проверяют на срабатывание в случае отсутствия реагента в заправочной емкости, то система двигателя работает до тех пор, пока уровень реагента не снизится до 2,5% от номинальной полной вместимости заправочной емкости или объявленного изготовителем значения согласно пункту 6.3.1 настоящего приложения, на который рассчитана пассивная система мотивации.

- A.1.4.5.2.1 Изготовитель, по согласованию с органом по официальному утверждению, может моделировать непрерывный прогон путем удаления реагента из емкости либо во время работы двигателя, либо во время остановки.
- A.1.4.5.3 Если данную систему проверяют на срабатывание в случае иной неисправности, помимо отсутствия реагента в заправочной емкости, то система двигателя должна наработать соответствующее количество рабочих часов, указанных в таблице 2 добавления 2, или, по выбору изготовителя, работать до тех пор, пока соответствующий счетчик не покажет значение, при котором активируется пассивная система мотивации.
- A.1.4.5.4 Испытание активной системы мотивации считают успешным, если в конце каждого такого испытания, проведенного в соответствии с пунктами A.1.4.5.2 и A.1.4.5.3, изготовитель подтверждает органу по официальному утверждению, что система ЭУБ двигателя активировала механизм уменьшения крутящего момента.
- A.1.4.6 Подтверждающее испытание активной системы мотивации
- A.1.4.6.1 Данное подтверждающее испытание начинается после активации активной системы мотивации и может проводиться в порядке продолжения испытаний, которые проводятся в целях подтверждения срабатывания пассивной системы мотивации.
- A.1.4.6.2 Если данную систему проверяют на срабатывание в случае отсутствия реагента в заправочной емкости, то система двигателя должна работать до полного расходования реагента (т.е. до тех пор, пока система дозирования не сможет производить забор реагента из заправочной емкости) или до снижения его уровня в емкости до менее 2,5% от ее номинальной вместимости, при котором, по заявлению изготовителя, активируется активная система мотивации.
- A.1.4.6.2.1 Изготовитель, по согласованию с органом по официальному утверждению, может моделировать непрерывный прогон путем удаления реагента из емкости либо во время работы двигателя, либо в момент остановки.
- A.1.4.6.3 Если данную систему проверяют на ее срабатывание в случае иной неисправности, помимо отсутствия реагента в заправочной емкости, то система двигателя должна наработать соответствующее количество рабочих часов, указанных в таблице 2 добавления 2, или, по выбору изготовителя, работать до тех пор, пока соответствующий счетчик не покажет значение, при котором включается активная система мотивации.
- A.1.4.6.4 Подтверждающее испытание активной системы мотивации считают успешным, если в конце каждого такого испытания, проведенного в соответствии с пунктами A.1.4.6.2 и A.1.4.6.3, изготовитель подтверждает органу по официальному утверждению, что требуемый механизм ограничения скорости транспортного средства сработал.

- A.1.5 Подтверждение ограничения скорости транспортного средства после включения активной системы мотивации**
- A.1.5.1 Ограничение скорости транспортного средства после включения активной системы мотивации подтверждают посредством представления органу по официальному утверждению технической стороны дела с использованием таких данных, как алгоритмы, результаты функционального анализа и результаты предыдущих испытаний.
- A.1.5.1.1 В качестве варианта, по выбору изготовителя и с согласия органа по официальному утверждению, подтверждающее испытание на ограничение скорости транспортного средства, может быть проведено на укомплектованном транспортном средстве в соответствии с требованиями пункта A.1.5.4 либо путем установки данного транспортного средства на соответствующий испытательный стенд, либо путем его прогона на испытательном полигоне в контролируемых условиях.
- A.1.5.2 Во время представления изготовителем заявки на официальное утверждение двигателя или семейства двигателей в качестве отдельного технического узла изготовитель представляет органу по официальному утверждению данные о том, что комплект документации по установке соответствует положениям пункта 2.2.4 настоящего приложения, касающегося мер по обеспечению соответствия данного транспортного средства – в случае его использования в дорожных или, в соответствующих случаях, иных условиях – требованиям настоящего приложения в части активной системы мотивации.
- A.1.5.3 Если орган по официальному утверждению не удовлетворен данными, указывающими на надлежащую работу активной системы мотивации, которые представлены изготовителем, этот орган по официальному утверждению может потребовать проведения подтверждающего испытания на одном репрезентативном транспортном средстве в целях проверки надлежащей работы данной системы. Это подтверждающее испытание с использованием транспортного средства проводят в соответствии с требованиями пункта A.1.5.4.
- A.1.5.4 Дополнительное подтверждающее испытание с целью подтвердить воздействие срабатывания активной системы мотивации на транспортное средство
- A.1.5.4.1 Это подтверждающее испытание проводят по просьбе органа по официальному утверждению в том случае, когда он не удовлетворен данными, указывающими на надлежащую работу активной системы мотивации, которые представлены изготовителем. Это подтверждающее испытание проводят как можно раньше по согласованию с органом по официальному утверждению.
- A.1.5.4.2 Одна из неисправностей, определенных в пунктах 6–9 настоящего приложения, которая выбирается изготовителем, привносится или моделируется на системе двигателя по согласованию между изготовителем и органом по официальному утверждению.



- A.1.5.4.3 Изготовитель доводит систему мотивации до состояния, в котором пассивная система мотивации активируется, а активная система мотивации пока еще не активируется.
- A.1.5.4.4 Транспортное средство должно работать либо фиксируемое счетчиком выбранной неисправности соответствующее количество часов работы, указанных в таблице 2 добавления 2, либо, в соответствующих случаях, или до полного расхода реагента в заправочной емкости, или до снижения его уровня в емкости до менее 2,5% от ее номинальной вместимости, при которой, по заявлению изготовителя, срабатывает активная система мотивации.
- A.1.5.4.5 Если изготовитель предпочитает метод "блокировки после повторного запуска", указанного в пункте 5.4.1 настоящего приложения, то транспортное средство прогоняют до конца текущего рабочего цикла, который должен включать испытание на подтверждение способности транспортного средства двигаться со скоростью более 20 км/ч. После повторного запуска скорость транспортного средства должна ограничиваться до 20 км/ч.
- A.1.5.4.6 Если изготовитель выбирает метод "блокировки после заправки", указанный в пункте 5.4.2 настоящего приложения, то в этом случае осуществляют прогон транспортного средства на короткое расстояние, выбранное изготовителем, после его доведения до такого состояния, при котором в заправочной емкости создается достаточное пространство для его заполнения количеством топлива, указанным в пункте 5.4.2 настоящего приложения. Работа транспортного средства до заправки включает испытание на подтверждение способности транспортного средства двигаться со скоростью более 20 км/ч. После дозаправки транспортного средства количеством топлива, определенным в пункте 5.4.2 настоящего приложения, скорость транспортного средства ограничивается до 20 км/ч.
- A.1.5.4.7 Если изготовитель, выбирает метод "блокировки после стоянки", указанный в пункте 5.4.3 настоящего приложения, то транспортное средство останавливают после прогона на короткое расстояние, выбранное изготовителем, которое должно быть достаточным для подтверждения способности транспортного средства двигаться со скоростью более 20 км/ч. После того, как транспортное средство простоит более одного часа, его скорость должна ограничиваться до 20 км/ч.

## Приложение 11

### Добавление 2

#### Описание механизмов активации и отключения систем предупреждения и мотивации водителя

A.2.1 В дополнение к требованиям настоящего приложения, касающегося механизмов активации и отключения систем предупреждения и мотивации, в настоящем добавлении содержатся технические требования к работе таких механизмов активации и отключения в соответствии с положениями по БД приложения 9В.

Все определения, используемые в приложении 9В, применимы к настоящему добавлению.

#### A.2.2 Механизмы активации и отключения системы предупреждения водителей

A.2.2.1 Система предупреждения водителя активируется в том случае, когда диагностический код неисправности (ДКН), связанный с соответствующим сбоем в работе и явившийся причиной ее активации, имеет статус, определенный в таблице 1.

Таблица 1

#### Активация системы предупреждения водителем

<i>Тип неисправности</i>	<i>Статус ДКН для активации системы предупреждения</i>
Низкий расход реагента	Потенциальный (в случае выявления по прошествии десяти часов), потенциальный или подтвержденный и, в ином случае, активный
Отсутствие дозирования	Подтвержденный и активный
Засорение клапана РОГ	Подтвержденный и активный
Неисправность системы мониторинга	Подтвержденный и активный

A.2.2.1.1 Если счетчик, относящийся к соответствующей неисправности, не показывает ноль, а впоследствии указывает на то, что данное контрольно-измерительное устройство зарегистрировало ситуацию, в которой данная неисправность могла проявиться второй или очередной раз, то система предупреждения водителя активируется в том случае, когда ДКН имеет статус "потенциальный".

A.2.2.2 Система предупреждения водителя отключается в том случае, когда диагностическая система установит, что неисправность, явившаяся причиной этого предупреждения, более не проявляется, или когда информация, в том числе относящаяся к неисправности ДКН, которая вызвала ее активацию, будет стерта сканирующим устройством.

- A.2.2.2.1 Стирание информации о неисправностях сканирующим устройством
- A.2.2.2.1.1 Стирание информации, в том числе ДКН, относящихся к неисправностям, которые явились причиной активации сигнала предупреждения водителя, и связанных с ними данных, с помощью сканирующего устройства производится в соответствии с приложением 9В.
- A.2.2.2.1.2 Стирание информации о неисправности возможно только при выключенном двигателе.
- A.2.2.2.1.3 В случае стирания информации о неисправностях, включая ДКН, показания любого счетчика, относящиеся к этим неисправностям и упомянутые в настоящем приложении в виде неисправностей, которые не подлежат стиранию, стираться не должны.
- A.2.3 Активация и отключение механизма системы мотивации водителя**
- A.2.3.1 Система мотивации водителя активируется, когда включена система предупреждения и когда показания счетчика, относящиеся к данному типу неисправности, которая явилась причиной ее активации, достигли значения, указанного в таблице 2.
- A.2.3.2 Система мотивации водителя отключается, когда она не обнаруживает неисправность, явившуюся причиной ее активации, или если информация, включая ДКН, относящаяся к неисправностям, явившимся причиной ее активации, была стерта сканирующим устройством или устройством технического обслуживания.
- A.2.3.3 Системы предупреждения и мотивации водителя немедленно активируются или выключаются, в надлежащих случаях, в соответствии с положением пункта 6 настоящего приложения после оценки количества реагента в заправочной емкости. В этом случае активация и отключение механизмов не зависит от статуса того или иного связанного с этим ДКН.
- A.2.4 Механизм отсчета**
- A.2.4.1 Общие положения
- A.2.4.1.1 В соответствии с требованиями настоящего приложения данная система включает не менее пяти счетчиков для регистрации количества часов, в течение которых работал двигатель после обнаружения ее любой из следующих неисправностей:
- a) несоответствие реагента по качеству;
  - b) неправильный расход реагента;
  - c) засорение клапана РОГ;
  - e) возникновение неисправности в системе мониторинга в соответствии с подпунктом b) пункта 9.1 настоящего приложения.
- A.2.4.1.2 Каждый из этих счетчиков ведет отсчет показаний вплоть до максимальных значений, предусмотренных двухбайтовым счетчиком с одночасовой разрешающей способностью; эти показания сохраня-

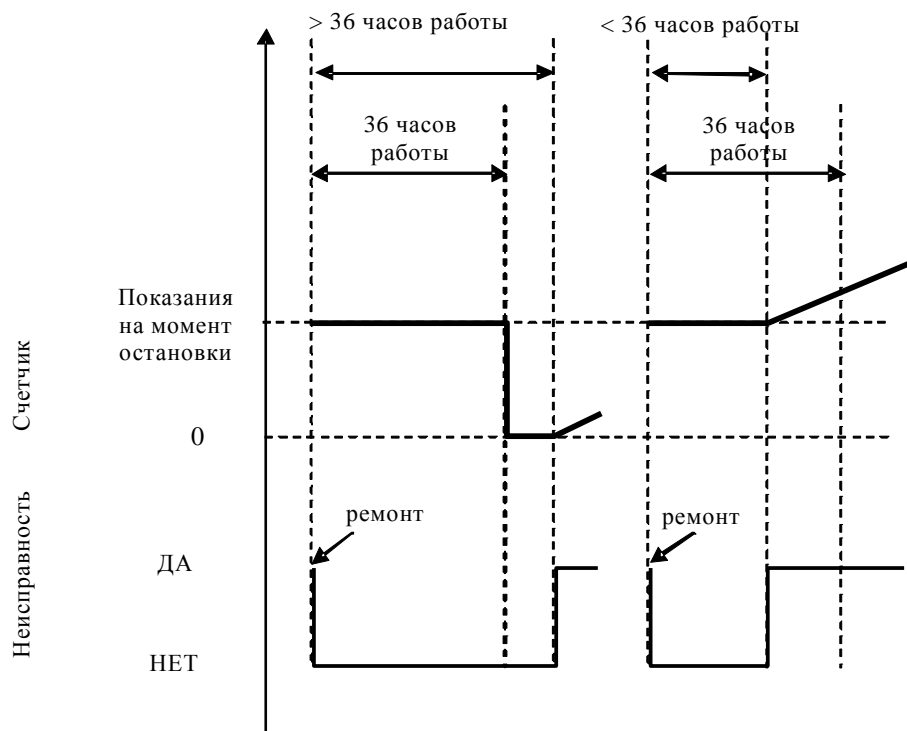
- ются до тех пор, пока не возникнут условия, позволяющие переустановить счетчик на ноль.
- A.2.4.1.3 Изготовитель может использовать систему мониторинга, состоящую из одного или нескольких счетчиков.
- Один счетчик может накапливать количество часов для двух или более различных неисправностей, относящихся к этому типу счетчика.
- A.2.4.1.3.1 Если изготовитель решает использовать систему в составе нескольких счетчиков, то такая система должна быть в состоянии присвоить счетчик конкретной системе мониторинга каждой неисправности, относящейся – в соответствии с настоящим приложением – к данному типу счетчика.
- A.2.4.2 Принцип работы механизма отсчета
- A.2.4.2.1 Каждый счетчик работает следующим образом:
- A.2.4.2.1.1 Если счетчик начинает работу с нуля, то отсчет идет с момента обнаружения неисправности, относящейся к этому счетчику, при этом соответствующий диагностический код неисправности (ДКН) имеет статус, определенный в таблице 1.
- A.2.4.2.1.2 Если происходит какое-либо единичное явление, являющееся предметом мониторинга, и если неисправность, которая первоначально активировала счетчик, больше не выявляется или если информация о сбое была стерта с помощью сканирующего устройства или оборудования, используемого для обслуживания системы, счетчик останавливается, сохраняя свое текущее значение.
- A.2.4.2.1.2.1 В случае остановки счетчика при включении активной системы мотивации он сохраняет значение, определенное в таблице 2.
- A.2.4.2.1.2.2 При наличии одного счетчика системы мониторинга такой счетчик продолжает работать, если обнаружена неисправность, выявляемая этим счетчиком, и если его соответствующий диагностический код неисправности (ДКН) имеет статус "подтвержденный и активный". Он останавливается и продолжает показывать значение, указанное в пункте A.2.4.2.1.2 или, в соответствующем случае, A.2.4.2.1.2.1, если не выявляется ни одна неисправность, являющаяся причиной активации данного счетчика, или если информация о всех неисправностях, выявляемых этим счетчиком, была стерта с помощью сканирующего устройства или оборудования, используемого для обслуживания системы.

Таблица 2  
Счетчики и мотивация

	<i>Статус ДКН для начальной активации счетчика</i>	<i>Показание счетчика для пассивной системы мотивации</i>	<i>Показание счетчика для активной системы мотивации</i>	<i>Закрепленное показание, которое сохраняет счетчик в период сразу же после включения активной системы мотивации</i>
Счетчик контроля за качеством реагента	Подтвержденный и активный	10 часов	20 часов	18 часов
Счетчик расхода реагента	Потенциальный или подтвержденный и активный (см. таблицу 1)	10 часов	20 часов	18 часов
Счетчик дозирования	Подтвержденный и активный	10 часов	20 часов	18 часов
Счетчик наработки с неисправным клапаном РОГ	Подтвержденный и активный	36 часов	100 часов	95 часов
Счетчик системы мониторинга	Подтвержденный и активный	36 часов	100 часов	95 часов

- А.2.4.2.1.3 После остановки счетчик возвращается в нулевое положение, если контрольно-измерительные устройства, относящиеся к этому счетчику, как минимум один раз завершили цикл мониторинга, не обнаружив неисправности, и если в течение 36 часов работы двигателя после последней остановки счетчика не было выявлено никакой неисправности, учитываемой этим счетчиком (см. рис. 1).
- А.2.4.2.1.4 Счетчик продолжает отсчет с момента его остановки, если неисправность, выявляемая этим счетчиком, обнаружена в течение периода, когда он находился в остановленном состоянии (см. рис. 1).

Рис. 1  
Реактивация и обнуление счетчика после периода, когда его показание было зафиксировано



## А.2.5 Иллюстрация работы механизмов активации и отключения

А.2.5.1 В настоящем пункте дается иллюстрация работы механизмов активации и отключения механизма отсчета для некоторых типичных случаев. Рисунки и описания в пунктах А.2.4.2, А.2.4.3 и А.2.4.4 предназначены исключительно для целей иллюстрации в настоящем приложении и не должны рассматриваться в качестве примеров ни утвержденных положений настоящих Правил, ни окончательных определений рассматриваемых процессов. Например, в целях упрощения данная иллюстрация не отражает тот факт, что при активации системы мотивации в активированном состоянии будет находиться также и система предупреждения.

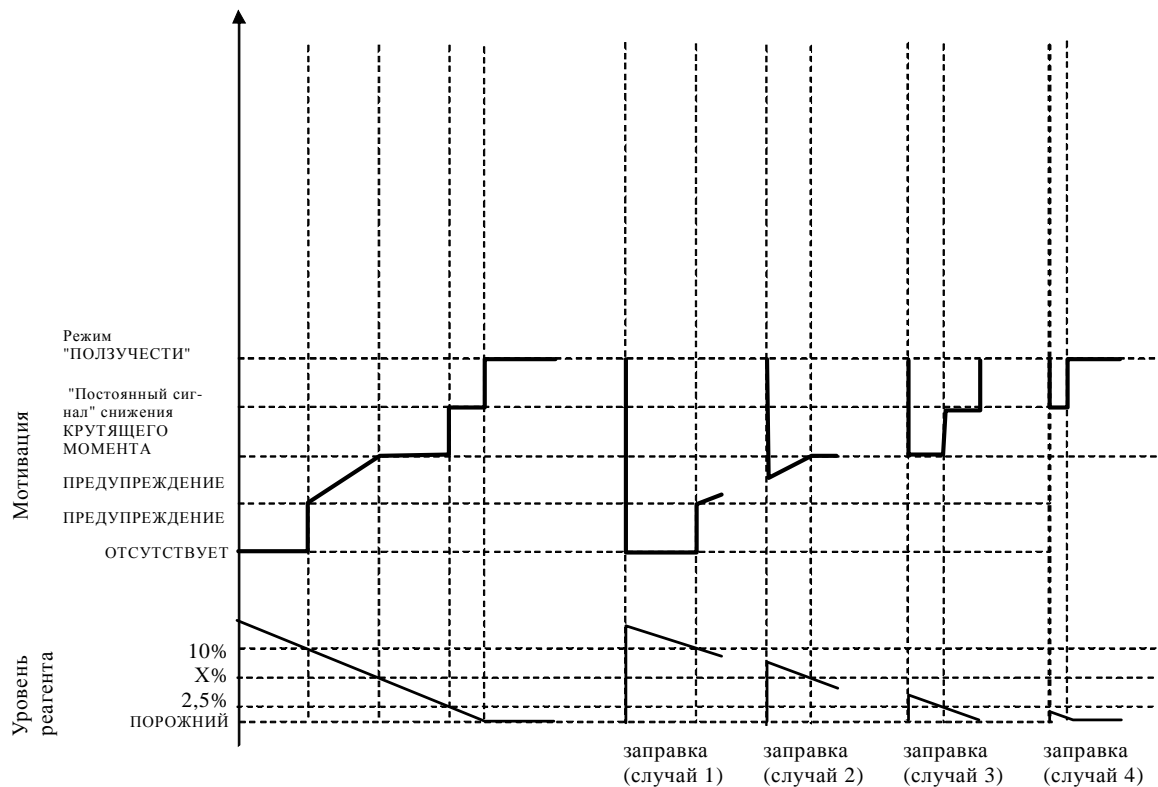
А.2.5.2 На рис. 2 дается иллюстрация работы механизмов активации и отключения в процессе мониторинга наличия реагента для пяти случаев:

- случай 1 – эксплуатация: водитель продолжает эксплуатацию транспортного средства, несмотря на предупреждение вплоть до его блокировки;
- случай 2 – устранение неисправности ("адекватная" заправка): водитель заправляет емкость с реагентом до уровня, превышающего пороговый показатель на 10%. Системы предупреждения и мотивации отключены;
- случаи 2 и 3 – устранение неисправности ("неадекватная" заправка): система предупреждения активирована. Уровень

сигнала предупреждения зависит от количества имеющегося реагента;

- d) случай 4 – устранение неисправности ("крайне неадекватная" заправка): пассивная система мотивации активируется немедленно.

Рис. 2  
Наличие реагента

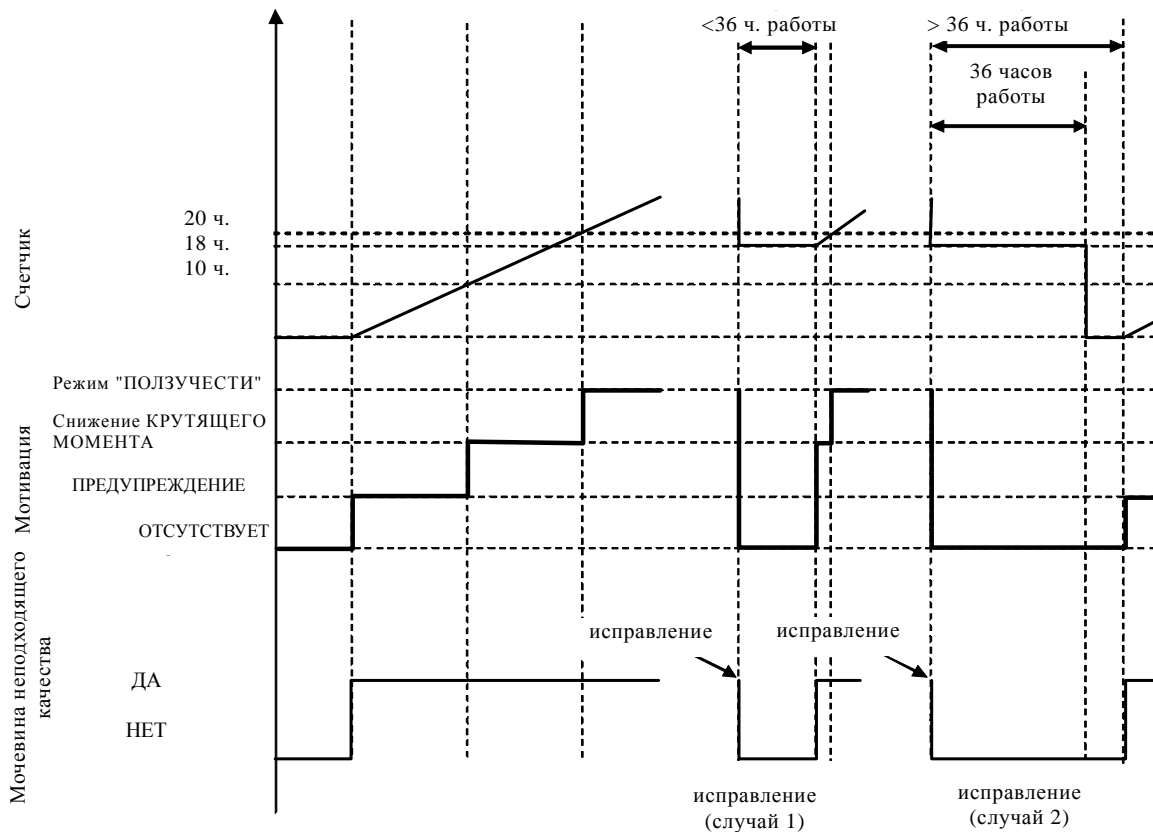


A.2.5.3 На рис. 3 иллюстрируются три случая, связанные с реагентом ненадлежащего качества:

- случай 1 – эксплуатация: водитель продолжает эксплуатацию транспортного средства, несмотря на предупреждение вплоть до его блокировки;
- случай 1 – устранение неисправности ("недобросовестное" или "несанкционированное" устранение): после блокировки транспортного средства водитель меняет реагент на реагент другого качества, но вскоре после этого вновь меняет его на некачественный. Система мотивации немедленно реактивируется, и транспортное средство блокируется после 2 часов работы двигателя;
- случай 2 – устранение неисправности ("добросовестное" устранение): после блокировки транспортного средства водитель заливает реагент необходимого качества. Однако некоторое время спустя он снова заправляет емкость реагентом

плохого качества. Работа систем предупреждения, мотивации и отсчета вновь начинается с нуля.

Рис. 3  
Заправка реагентом плохого качества



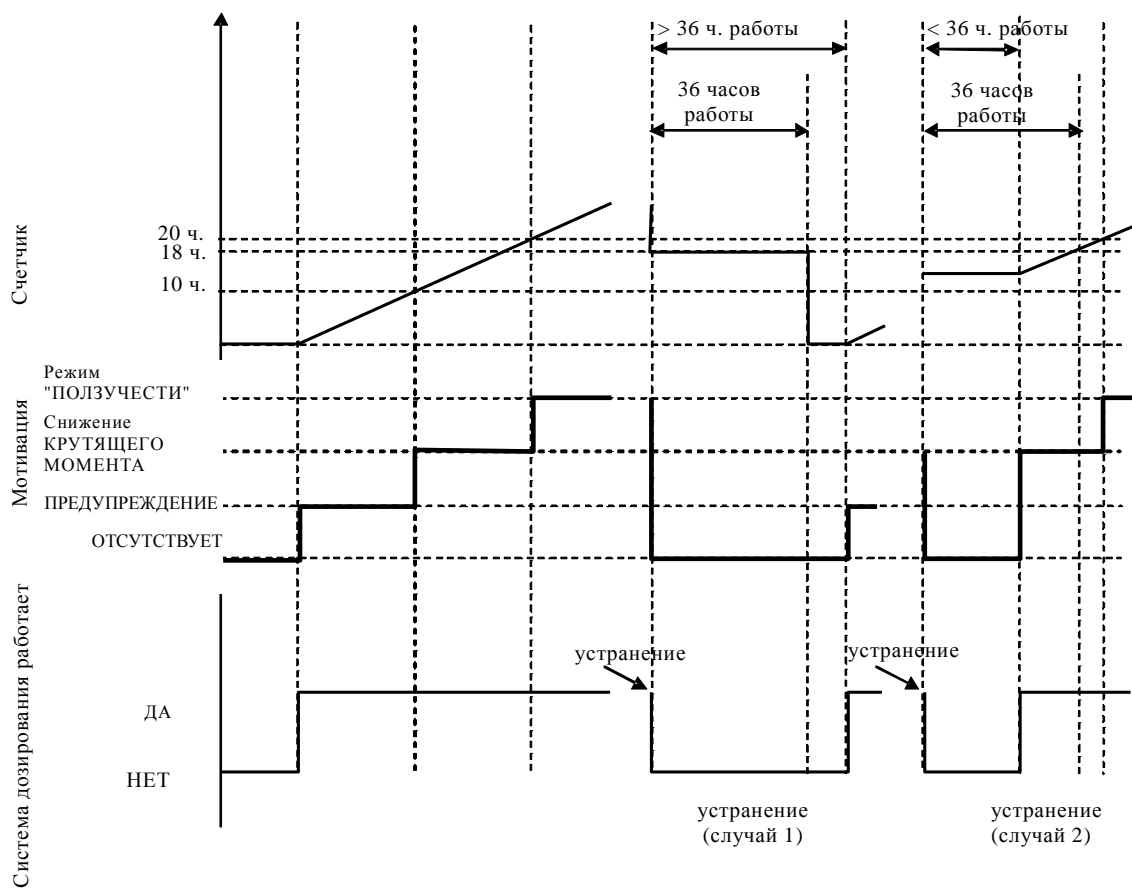
А.2.5.4 На рис. 4 показаны три случая неисправности системы дозирования мочевины. На этом же рисунке показан процесс, который применяется в случаях неисправностей системы мониторинга, описанных в разделе 9 настоящего приложения:

- случай 1 – эксплуатация: водитель продолжает эксплуатацию транспортного средства, несмотря на предупреждение вплоть до его блокировки;
- случай 1 – устранение неисправности ("добросовестное" устранение): после блокировки транспортного средства водитель устраняет неисправность системы дозирования. Однако через некоторое время в системе дозирования вновь возникает неисправность. Работа систем предупреждения, мотивации и отсчета вновь начинается с нуля;
- случай 2 – устранение неисправности ("недобросовестное" устранение): во время работы пассивной системы мотивации (снижение крутящего момента) водитель устраняет неисправность системы дозирования. Однако вскоре после этого в системе дозирования вновь возникает неисправность. Пас-



сивная система мотивации при снижении уровня немедленно реактивируется, и счетчик вновь начинает работу с показания, зафиксированного им на момент устранения неисправности.

Рис. 4  
Неисправность системы дозирования реагента

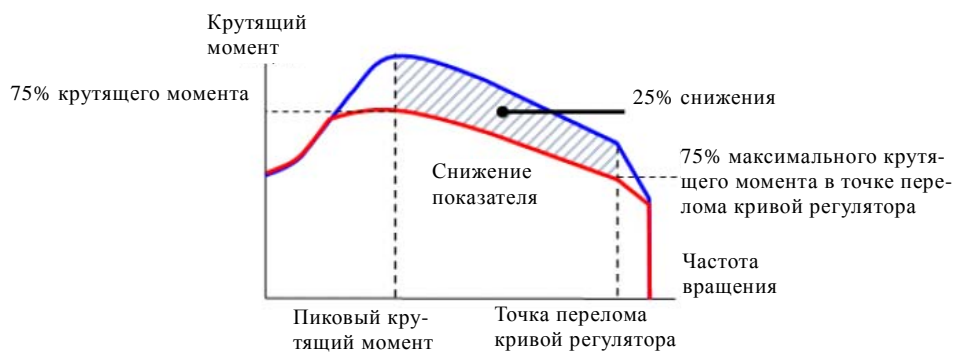


## Приложение 11

### Добавление 3

#### Схема снижения крутящего момента в случае включения пассивной системы мотивации

На данном графике иллюстрируются положения пункта 5.3 настоящего приложения, регламентирующие снижение крутящего момента.



## Приложение 11

### Добавление 4

#### **Подтверждение правильной установки на транспортном средстве официально утвержденного двигателя в качестве отдельного технического узла**

Настоящее добавление применяется в том случае, когда изготовитель транспортного средства подает заявку на официальное утверждение типа транспортного средства с официально утвержденным двигателем в отношении выбросов на основании настоящих Правил.

Подтверждение правильной установки требуется в данном случае и в дополнении к требованиям к установке, содержащимся в пункте 6 настоящих Правил. Это подтверждение выполняется путем представления органу по официальному утверждению технической стороны дела с использованием таких доказательств, как инженерно-конструкторские чертежи, результаты функционального анализа и результаты предыдущих испытаний.

В соответствующих случаях и по усмотрению изготовителя представленные доказательства могут включать установку систем или компонентов на реальных транспортных средствах или на устройствах, моделирующих эти транспортные средства, при условии что изготовитель может представить данные, подтверждающие надлежащую репрезентативность представленной установки тем нормам, которые будут соблюдаться в процессе производства.

В процессе подтверждения оценивается соответствие следующих элементов требованиям настоящего приложения:

- a) установка на борту транспортного средства в плане ее совместимости с системой двигателя (аппаратные средства, программное обеспечение и передача данных);
- b) системы предупреждения и мотивации (например, пиктограммы, схемы активации и т.д.);
- c) заправочная емкость для реагента и элементы (например, датчики), установленные на транспортном средстве в целях подтверждения соответствия данному приложению.

Может проверяться правильная активация систем предупреждения и мотивации, хранения информации и бортовых и внешних коммуникационных систем. Проверка этих систем не предполагает необходимости демонтажа системы двигателя или его компонентов, равно как и не ненужных и обременительных испытаний, в случае которых требуются такие операции, как изменение качества мочевины или длительные прогоны транспортного средства или двигателя. В целях сведения до минимума бремени, возлагаемого на изготовителя транспортного средства, для проверки этих систем следует, по возможности, использовать проверку нарушений электрических соединений и моделирование счетчиков с большим количеством часов наработки.

## Приложение 11

### Добавление 5

#### Доступ к "информации об ограничении уровня выбросов NO<sub>x</sub>"

A.5.1 В настоящем добавлении излагаются спецификации, предусматривающие доступ к информации, которая необходима для проверки статуса транспортного средства в отношении ограничения выбросов NO<sub>x</sub> ("информация об ограничении уровня выбросов NO<sub>x</sub>").

##### A.5.2 Методы доступа

A.5.2.1 "Информация о контроле за уровнем NO<sub>x</sub>" выдается только в соответствии со стандартом или стандартами, используемыми в связи с извлечением системы информации о двигателе из системы БД.

A.5.2.2 Доступ к "информации об ограничении уровня выбросов NO<sub>x</sub>" должен обеспечиваться независимым от какого бы то ни было кода доступа или иного устройства или метода, которые можно получить только у изготовителя или у поставщиков изготовителя. Интерпретация этой информации не должна предполагать необходимость в каких-либо специализированных или уникальных данных, требуемых для ее расшифровки, если только эта информация не находится в открытом доступе.

A.5.2.3 Необходимо предусмотреть возможность извлечения всей "информации об ограничении уровня выбросов NO<sub>x</sub>" из системы с помощью метода доступа, который используется для извлечения информации о БД в соответствии с приложением 9А.

A.5.2.4 Необходимо предусмотреть возможность извлечения всей "информации об ограничении уровня выбросов NO<sub>x</sub>" из системы с помощью испытательного оборудования, которое используется для извлечения информации о БД в соответствии с приложением 9А.

A.5.2.5 "Информация об ограничении уровня выбросов NO<sub>x</sub>" должна быть доступна в режиме "только для чтения" (т.е. необходимо исключить возможность удаления, сброса, стирания или изменения любого компонента этих данных).

##### A.5.3 Содержание информации

A.5.3.1 "Информация об ограничении уровня выбросов NO<sub>x</sub>" должна содержать как минимум следующие данные:

- a) ИНТС (идентификационный номер транспортного средства);
- b) статус системы предупреждения (активный; неактивный);
- c) статус пассивной системы мотивации (активный; включенный; неактивный);

- d) статус активной системы мотивации (активный; включенный; неактивный);
- e) число циклов прогрева и количество часов наработки двигателя с момента сброса зарегистрированной "информации об ограничении уровня выбросов NO<sub>x</sub>" в связи с техническим обслуживанием или ремонтом;
- f) тип счетчиков, имеющих отношение к настоящему приложению (качество реагента, расход реагента, система дозирования, клапан РОГ, система мониторинга) и количество часов работы двигателя, показываемое каждым из этих счетчиков; в случае использования нескольких счетчиков значением, которое принимается в расчет для целей "информации об ограничении уровня выбросов NO<sub>x</sub>", является максимальное значение, показываемое каждым из счетчиков, регистрирующих данную неисправность;
- g) ДКН, относящиеся к неисправностям, рассматриваемым в данном приложении, и их статус ("потенциальный", "подтвержденный и активный" и т.д.).

## Приложение 11

### Добавление 6

#### **Подтверждение минимально приемлемой концентрации реагента по $CD_{min}$**

- A.6.1 Изготовитель подтверждает правильное значение  $CD_{min}$  в ходе официального утверждения типа путем проведения части цикла ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии в соответствии с положениями приложения 4 с использованием реагента, имеющего концентрацию  $CD_{min}$ .
- A.6.2 Данное испытание проводят в соответствии с надлежащим циклом предварительной подготовки, что позволяет системе ограничения, работающей по замкнутому циклу, адаптироваться к качеству реагента с концентрацией  $CD_{min}$ .
- A.6.3 Выбросы отработавших газов в результате этого испытания должны быть ниже предельных значений, указанных в пунктах 7.1.1 и 7.1.1.1 настоящего приложения.

## Приложение 12

### Выбросы CO<sub>2</sub> и расход топлива

- 1. Введение**
  - 1.1 В настоящем приложении излагаются положения и процедуры испытаний в целях представления сведений о выбросах CO<sub>2</sub> и расходе топлива.
- 2. Общие требования**
  - 2.1 Выбросы CO<sub>2</sub> и расход топлива определяют в ходе испытательных циклов в режиме ВСПЦ и ВСУЦ в соответствии с пунктами 7.2–7.8 приложения 4.
  - 2.2 Результаты испытаний представляют в виде усредненных за цикл показателей выбросов при стендовых испытаниях, которые выражаются в г/кВт·ч.
- 3. Определение выбросов CO<sub>2</sub>**
  - 3.1 Измерение на первичных отработавших газах

Положения настоящего пункта применяются в том случае, если замер CO<sub>2</sub> производят на первичных отработавших газах.
  - 3.1.1 Измерение

Замер CO<sub>2</sub> в первичных отработавших газах на представленном для испытаний двигателе производят с помощью недисперсионного инфракрасного анализатора (NDIR) в соответствии с пунктом 9.3.2.3 и добавлением 2 к приложению 4.

Система измерения должна удовлетворять требованиям к линейности, изложенным в пункте 9.2 и таблице 7 приложения 4.

Система измерения должна удовлетворять требованиям пунктов 9.3.1, 9.3.4 и 9.3.5 приложения 4.
  - 3.1.2 Оценка данных

Соответствующие данные регистрируют и хранят в соответствии с пунктом 7.6.6 приложения 4. Следовые значения зарегистрированных концентраций и следовые значения массового расхода отработавших газов синхронизируют с учетом времени перехода, определенного в пункте 3.1 приложения 4.
  - 3.1.3 Расчет усредненных выбросов за циклы

Если измерения проводят на сухой основе, то прежде чем проводить дальнейшие расчеты производят корректировку мгновенных значений концентрации с поправкой на сухое/влажное состояние в соответствии с пунктом 8.1 приложения 4.

Массу CO<sub>2</sub> (г/испытание) определяют методом расчета мгновенных значений массы выбросов CO<sub>2</sub> в первичных отработавших газах и расхода отработавших газов по массе, синхронизированных с уче-

том времени перехода, определяемого в соответствии с пунктом 8.4.2.2 приложения 4, суммирования мгновенных значений по всему циклу и умножения суммарного значения на значения  $u_{CO_2}$ , указанные в таблице 5 приложения 4.

Расчет производят с помощью следующего уравнения:

$$m_{CO_2} = \sum_{i=1}^{i=n} u_{CO_2} \times c_{CO_2,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{в г/испытание}),$$

где:

$u_{CO_2}$  – соотношение между плотностью  $CO_2$  и плотностью отработавших газов

$c_{CO_2,i}$  – мгновенное значение концентрации  $CO_2$  в отработавших газах в  $млн^{-1}$

$q_{mew,i}$  – мгновенное значение массового расхода отработавших газов в кг/с

$f$  – частота регистрации данных при отборе проб в Гц

$n$  – число замеров.

В качестве варианта массу  $CO_2$  можно рассчитать в соответствии с пунктом 8.4.2.4 приложения 4 на основе молярной массы  $CO_2$  ( $M_{CO_2}$ ), принимаемой равной 44,01 г/моль.

### 3.2 Измерения на разбавленных отработавших газах

Настоящий пункт применяют в том случае, если  $CO_2$  измеряют на разбавленных отработавших газах.

#### 3.2.1 Измерение

Замер  $CO_2$  в разбавленных отработавших газах на двигателе, представленном для испытания, проводят с помощью недисперсионного инфракрасного анализатора (NDIR) в соответствии с пунктом 9.3.2.3 добавления 2 к приложению 4. Отработавшие газы разбавляют отфильтрованным окружающим воздухом, синтетическим воздухом или азотом. Пропускная способность системы полного разбавления потока должна быть достаточно большой, с тем чтобы можно было полностью устранить конденсацию воды в системах разбавления и отбора проб.

Измерительная система должна удовлетворять требованиям к линейности, изложенным в пункте 9.2 и таблице 7 приложения 4.

Измерительная система должна удовлетворять требованиям пунктов 9.3.1, 9.3.4 и 9.3.5 приложения 4.

#### 3.2.2 Оценка данных

Соответствующие данные регистрируют и хранят в соответствии с пунктом 7.6.6 приложения 4.



## 3.2.3 Расчет усредненных выбросов за цикл

Если замер выбросов производился на сухой основе, то применяют поправку на сухое/влажное состояние в соответствии с пунктом 8.1 приложения 4.

В случае систем с постоянным массовым расходом (с использованием теплообменника) массу  $\text{CO}_2$  (в г/испытание) определяют с использованием следующего уравнения:

$$m_{\text{CO}_2} = 0,001519 \times c_{\text{CO}_2} \times m_{\text{ed}} \text{ (в г/испытание),}$$

где:

$c_{\text{CO}_2}$  – усредненная фоновая скорректированная концентрация  $\text{CO}_2$  в  $\text{млн}^{-1}$

0,001519 – соотношение между плотностью  $\text{CO}_2$  и плотностью воздуха (коэффициент  $u$ )

$m_{\text{ed}}$  – общая масса разбавленных отработавших газов за цикл в кг.

В случае систем с компенсацией расхода (без теплообменника) массу  $\text{CO}_2$  (в г/испытание) определяют путем расчета мгновенных значений массы выбросов и их суммирования за цикл. Кроме того, мгновенные значения концентрации корректируют непосредственно на фоновую концентрацию. Для расчета используют следующее уравнение:

$m_{\text{CO}_2}$

$$= \sum_{i=1}^n [(m_{\text{ed},i} \times c_{\text{CO}_2,e} \times 0,001519)] - [(m_{\text{ed}} \times c_{\text{CO}_2,d} \times (1-1/D) \times 0,001519)],$$

где:

$c_{\text{CO}_2,e}$  – концентрация  $\text{CO}_2$ , измеренная в разбавленных отработавших газах, в  $\text{млн}^{-1}$

$c_{\text{CO}_2,d}$  – концентрация  $\text{CO}_2$ , измеренная в разбавляющем воздухе, в  $\text{млн}^{-1}$

0,001519 – соотношение между плотностью  $\text{CO}_2$  и плотностью воздуха (коэффициент  $u$ )

$m_{\text{ed},i}$  – мгновенное значение массы разбавленных отработавших газов в кг

$m_{\text{ed}}$  – общая масса разбавленных отработавших газов за цикл в кг

$D$  – коэффициент разбавления.

В качестве варианта коэффициент  $u$  можно рассчитать с помощью уравнения 57, содержащегося в пункте 8.5.2.3.1, на основе молярной массы  $\text{CO}_2$  ( $M_{\text{CO}_2}$ ), принимаемой равной 44,01 г/моль.

В соответствии с пунктом 8.5.2.3.2 приложения 4 производят корректировку на фоновую концентрацию  $\text{CO}_2$ .

- 3.3 Расчет удельных выбросов при стендовых испытаниях
- Рабочий цикл, необходимый для расчета удельных выбросов CO<sub>2</sub> при стендовых испытаниях, определяют в соответствии с пунктом 7.8.6 приложения 4.

### 3.3.1 ВСПЦ

Удельные выбросы  $e_{CO_2}$  при стендовых испытаниях (г/кВт·ч) рассчитывают по следующей формуле:

$$e_{CO_2} = \frac{(0,14 \times m_{CO_2, cold}) + (0,86 \times m_{CO_2, hot})}{(0,14 \times W_{act, cold}) + (0,86 \times W_{act, hot})},$$

где:

$m_{CO_2, cold}$  – масса выбросов CO<sub>2</sub> в ходе испытания с запуском холодного двигателя в г/испытание

$m_{CO_2, hot}$  – масса выбросов CO<sub>2</sub> в ходе испытания с запуском двигателя в прогретом состоянии в г/испытание

$W_{act, cold}$  – фактическая работа за цикл испытания с запуском холодного двигателя в кВт·ч

$W_{act, hot}$  – фактическая работа за цикл испытания с запуском двигателя в прогретом состоянии, в кВт·ч.

### 3.3.2 ВСУЦ

Удельные выбросы  $e_{CO_2}$  при стендовых испытаниях (г/кВт·ч) рассчитывают по следующей формуле:

$$e_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{W_{act}},$$

где:

$m_{CO_2}$  – масса выбросов CO<sub>2</sub> в г/испытание

$W_{act}$  – фактическая работа за цикл в кВт·ч

## 4. Определение расхода топлива

### 4.1 Измерение

Измерение мгновенного расхода топлива производят преимущественно с помощью систем, которые позволяют производить замеры массы непосредственно, например:

- датчик массового расхода;
- взвешивание топлива;
- расходомер Кориолиса.

Система измерения расхода топлива должна иметь следующие характеристики:

- a) точность:  $\pm 2\%$  считываемых показаний или  $\pm 0,3\%$  полной шкалы – в зависимости от того, какое из этих значений больше;
- b) воспроизводимость:  $\pm 1\%$  полной шкалы или выше;
- c) время восстановления не должно превышать 5 с.

Время восстановления системы измерения расхода топлива должна удовлетворять требованиям к линейности, указанным в пункте 9.2 и таблицы 7 приложения 4.

Следует принимать меры предосторожности с целью избежать ошибок при измерении. Такие меры предосторожности включают как минимум следующее:

- a) тщательную установку контрольно-измерительного устройства в соответствии с рекомендациями изготовителя устройства и надлежащей инженерно-технической практикой;
- b) в случае необходимости кондиционирование потока с целью избежать завихрений, турбулентности, циркуляции или пульсации потока, которые могут сказаться на точности или воспроизводимости показателей системы измерения расхода топлива;
- c) учет любого топлива, которое может идти в обход двигателя или возвращаться из двигателя в заправочный топливный бак.

#### 4.2 Оценка данных

Соответствующие данные регистрируют и хранят в соответствии с пунктом 7.6.6 приложения 4.

#### 4.3 Расчет усредненного расхода топлива за цикл

Массу топлива (г/испытание) определяют посредством суммирования мгновенных значений за цикл по следующей формуле:

$$q_{mf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{mf,i} \times \frac{1}{f} \times 1\,000,$$

где:

$q_{mf,i}$  – мгновенное значение расхода топлива в кг/с

$f$  – частота регистрации данных в процессе отбора проб в Гц

$n$  – число измерений

#### 4.4 Расчет удельного расхода топлива при стендовых испытаниях

Работу за цикл, необходимую для расчета удельного расхода топлива при стендовых испытаниях, определяют в соответствии с пунктом 7.8.6 приложения 4.

## 4.4.1 ВСПЦ

Удельный расход топлива при стендовых испытаниях  $e_f$  (г/кВт·ч) рассчитывают по следующей формуле:

$$e_f = \frac{(0,14 \times q_{mf, cold}) + (0,86 \times q_{mf, hot})}{(0,14 \times W_{act, cold}) + (0,86 \times W_{act, hot})}$$

где:

- $q_{mf, cold}$  – массовый расход топлива в процессе испытания в условиях запуска холодного двигателя в г/испытание
- $q_{mf, hot}$  – массовый расход топлива в процессе испытания в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии в г/испытание
- $W_{act, cold}$  – фактическая работа за цикл в процессе испытания в условиях запуска холодного двигателя в кВт·ч
- $W_{act, hot}$  – фактическая работа за цикл в процессе испытания в условиях запуска двигателя в прогретом состоянии в кВт·ч.

## 4.4.2 ВСУЦ

Удельный расход топлива при стендовых испытаниях  $e_f$  (г/кВт·ч) рассчитывают по следующей формуле:

$$e_f = \frac{q_{mf}}{W_{act}}$$

где:

- $q_{mf}$  – массовый расход топлива в г/испытание
- $W_{act}$  – фактическая работа за цикл в кВт·ч.

## Приложение 12

### Добавление 1

#### **Положения, регламентирующие выбросы CO<sub>2</sub> и расход топлива для целей распространения официального утверждения типа транспортных средств, официально утвержденных на основании настоящих Правил, контрольная масса которых превышает 2 380 кг, но не превышает 2 610 кг**

##### **A.1.1 Введение**

A.1.1.1 В настоящем добавлении излагаются положения и процедуры испытаний для представления сведений о выбросах CO<sub>2</sub> и расходе топлива для целей распространения официального утверждения типа транспортного средства, официально утвержденного на основании настоящих Правил, на транспортные средства, контрольная масса которых превышает 2 380 кг, но не превышает 2 610 кг.

##### **A.1.2 Общие требования**

A.1.2.1 В целях получения распространения официального утверждения типа соответствующего транспортного средства в отношении его двигателя, тип которого официально утвержден на основании настоящих Правил, на транспортные средства, контрольная масса которых превышает 2 380 кг, но не превышает 2 610 кг, изготовитель должен обеспечить соблюдение требований Правил № 101, за исключением позиций, указанных ниже.

A.1.2.1.2 Пункт 5.2.4 Правил № 101 означает следующее:

- 1) плотность: измеренная на испытательном топливе в соответствии с ISO 3675 или иным равноценным методом. В случае бензина, дизельного топлива, этанола (E85) и этанола (ED95) для специальных для двигателей с воспламенением от сжатия используется плотность, измеренная при 288 К (15 °С); в случае СНГ и природного газа/биометана используют следующие значения контрольной плотности:

0,538 кг/л для СНГ

0,654 кг/м<sup>3</sup> для ПГ

- 2) соотношение водород–углерод–кислород: используют следующие фиксированные значения:

C<sub>1</sub>H<sub>1,93</sub>O<sub>0,032</sub> для бензина (E10),

C<sub>1</sub>H<sub>1,86</sub>O<sub>0,006</sub> для дизельного топлива (B7),

C<sub>1</sub>H<sub>2,525</sub> для СНГ (сжиженный нефтяной газ),

CH<sub>4</sub> для ПГ (природный газ) и биометана,

C<sub>1</sub>H<sub>2,74</sub>O<sub>0,385</sub> для этанола (E85),

$C_1H_{2,92}O_{0,46}$  для этанола (ED95) для специальных двигателей с воспламенением от сжатия.

A.1.2.1.3 Пункт 1.4.3 приложения 6 к Правилам № 101 означает следующее:

1.4.3 Расход топлива, выраженный в литрах на 100 км (в случае бензина, СНГ, этанола (E85 и ED95) и дизельного топлива) или в м<sup>3</sup> на 100 км (в случае ПГ/биометана), рассчитывают по следующим формулам:

a) для двигателей транспортных средств с принудительным зажиганием, работающих на бензине (E10)

$$FC = (0,120/D) \cdot [(0,831 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

b) для двигателей транспортных средств с принудительным зажиганием, работающих на СНГ

$$FC_{norm} = (0,1212/0,538) \cdot [(0,825 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

Если состав топлива, используемого для испытания, отличается от состава, принимаемого для расчета стандартного расхода, то по просьбе изготовителя можно применять следующий поправочный коэффициент cf:

$$FC_{norm} = (0,1212/0,538) \cdot (cf) \cdot [(0,825 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

Поправочный коэффициент cf, который можно применять, определяют следующим образом:

$$cf = 0,825 + 0,0693 n_{actual},$$

где:

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

c) для двигателей транспортных средств с принудительным зажиганием, работающих на ПГ/биометане:

$$FC_{norm} = (0,1336/0,654) \cdot [(0,749 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

d) для двигателей транспортных средств с принудительным зажиганием, работающих на этаноле (E85):

$$FC = (0,1742/D) \cdot [(0,574 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

e) для двигателей транспортных средств с воспламенением от сжатия, работающих на дизельном топливе (B7):

$$FC = (0,1165/D) \cdot [(0,859 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

f) для двигателей транспортных средств с воспламенением от сжатия, предназначенных для работы на этаноле (ED95):

$$FC = (0,186/D) \cdot [(0,538 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)]$$

В этих формулах:

FC – расход топлива в литрах на 100 км (в случае бензина, этанола, СНГ, дизельного топлива или биодизельного топлива) или в м<sup>3</sup> на 100 км (в случае природного газа)

HC – измеренный объем выбросов углеводородов в г/км

- CO – измеренный объем выбросов оксида углерода в г/км  
CO<sub>2</sub> – измеренный объем выбросов диоксида углерода в г/км  
D – плотность топлива, используемого для испытания.

В случае газообразных моторных топлив используют значение плотности при 288 К (15 °С).

## Приложение 13

### Официальное утверждение типа сменных устройств ограничения загрязнения в качестве отдельного технического узла

#### 1. Введение

1.1 В настоящем приложении содержатся дополнительные требования к официальному утверждению типа сменных устройств ограничения загрязнения в качестве отдельных технических узлов.

#### 1.2 Определение

1.2.1 "*Тип устройства ограничения загрязнения*" означает каталитические нейтрализаторы и сажевые фильтры, не имеющие между собой различий с точки зрения следующих основных характеристик:

- a) число носителей катализатора, структура и материал;
- b) вид активности каждого носителя;
- c) объем, соотношение между площадью фронтальной поверхности и длиной носителя;
- d) содержание каталитического вещества;
- e) процентное содержание каталитического вещества;
- f) плотность ячеек;
- g) размеры и форма;
- h) теплоизоляция.

#### 2. Общие требования

#### 2.1 Маркировка

2.1.1 На сменных устройствах ограничения загрязнения должны быть проставлены как минимум следующие обозначения:

- a) название или торговая марка изготовителя;
- b) марка и идентификационный номер части оригинального сменного устройства ограничения загрязнения, указанные в информационном документе, оформленном в соответствии с образцом, содержащимся в добавлении 1 к настоящему приложению.

2.1.2 На оригинальных устройствах ограничения загрязнения должны быть проставлены как минимум следующие обозначения:

- a) название и торговая марка изготовителя;
- b) марка и идентификационный номер части оригинального сменного устройства ограничения загрязнения, указанные в информации, упомянутой в пункте 2.3.



- 2.2 Документация
- 2.2.1 К сменным устройствам ограничения загрязнения прилагают следующую информацию:
- a) название или торговая марка изготовителя;
  - b) марка и идентификационный номер части сменного устройства ограничения загрязнения, указанные в информационном документе, оформленном в соответствии с образцом, содержащемся в добавлении 1 к настоящему приложению;
  - c) типы транспортных средств или двигателей, включая год изготовления, для которых предназначено данное сменное устройство ограничения загрязнения, в том числе, в случае применимости, маркировка, позволяющая определить, пригодно ли данное сменное устройство ограничения загрязнения для установки на транспортное средство, оснащенное бортовой диагностической (БД) системой;
  - d) инструкция по установке.

Информация, указанная в настоящем пункте, должна содержаться в товарном каталоге, распространяемом в точках сбыта изготовителем транспортных средств или двигателей.

- 2.2.2 К оригинальным сменным устройствам ограничения загрязнения прилагают следующую информацию:
- a) название или торговая марка транспортного средства или двигателя;
  - b) марка и идентификационный номер части оригинального сменного устройства ограничения загрязнения, указанные в информации, упомянутой в пункте 2.3;
  - c) типы транспортных средств или двигателей, для которых предназначено данное оригинальное сменное устройство ограничения загрязнения, принадлежащее к типу, указанному в пункте 3.2.12.2.1 части 1 приложения 1, в том числе, в случае применимости, маркировка, позволяющая определить, пригодно ли данное оригинальное сменное устройство ограничения загрязнения для установки на транспортное средство, оснащенное бортовой диагностической (БД) системой;
  - d) инструкция по установке.

Информация, указанная в настоящем пункте, должна содержаться в товарном каталоге, распространяемом изготовителем транспортного средства или двигателя среди продавцов.

В случае оригинального сменного устройства ограничения выбросов изготовитель транспортного средства или двигателя представляет органу по официальному утверждению необходимую информацию в электронном формате, в которой указывается связь между соответствующими номерами частей и документацией на официальное утверждение типа.

В этой информации должны быть указаны:

- a) марка(и) и тип(ы) транспортного средства или двигателя;
- b) марка(и) и тип(ы) оригинального сменного устройства ограничения выбросов;
- c) номер(а) части(ей) оригинального сменного устройства ограничения выбросов;
- d) номер соответствующего(их) типа(ов) двигателя и транспортного средства.

### **3. Отдельная маркировка официального утверждения типа технического узла**

- 3.1 На каждом сменном устройстве ограничения загрязнения, соответствующем типу, официально утвержденному на основании настоящих Правил в качестве отдельного технического узла, должен проставляться соответствующий знак официального утверждения типа.
- 3.2 Знак официально утвержденного типа, указанный в пункте 3.1, состоит из:
  - 3.2.1 круга с проставленной в нем буквой "E", за которой следует отличительный номер страны, предоставившей официальное утверждение типа (см. пункт 4.12.3.1 настоящих Правил);
  - 3.2.2 номера настоящих Правил, за которым следует буква "R", тире и номер официального утверждения, проставленные рядом с кругом, предписанным в пункте 3.2.1;
  - 3.2.3 букв "RD" после обозначения страны, имеющих целью указать, что данному сменному устройству ограничения загрязнения было предоставлено официальное утверждение типа.
- 3.3 Знак официального утверждения типа наносится на сменное устройство ограничения загрязнения таким образом, чтобы он был четким и нестираемым. По возможности, он должен быть видимым после установки сменного устройства ограничения выбросов на транспортное средство.
- 3.4 Пример знака официального утверждения типа отдельного технического узла приведен в добавлении 3 к настоящему приложению.
- 3.5 Стороны Соглашения 1958 года уведомляются об официальном утверждении, распространении официального утверждения, отказе в официальном утверждении или окончательном прекращении производства сменного устройства ограничения загрязнения на основании настоящих Правил посредством карточки, соответствующей образцу, приведенному в добавлении 2. Кроме того, указываются значения, измеренные в ходе испытания данного типа.

- 4. Технические требования**
- 4.1 Общие требования
- 4.1.1 Сменное устройство ограничения загрязнения должно быть спроектировано, изготовлено и приспособлено для установки таким образом, чтобы двигатель и транспортное средство в нормальных условиях эксплуатации соответствовали тем правилам, которым они соответствовали первоначально, и чтобы на протяжении обычного срока службы транспортного средства они обеспечивали эффективное ограничение выбросов загрязняющих веществ.
- 4.1.2 Сменное устройство ограничения загрязнения устанавливается точно в таком же положении, которое соответствует положению оригинального устройства ограничения загрязнения, при этом изменение его положения на линии отвода отработавших газов и температурных датчиков и датчиков давления не допускается.
- 4.1.3 Если оригинальное устройство ограничения загрязнения включает тепловую защиту, то сменное устройство ограничения загрязнения должно также включать равноценную защиту.
- 4.1.4 По просьбе подателя заявки на официальное утверждение типа сменного компонента орган по официальному утверждению, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа системы двигателя, представляет на недискриминационной основе информацию, указанную в пунктах 3.2.12.2.6.8.1.1 и 3.2.12.2.6.8.2.1 в части 1 информационного документа, содержащегося в приложении 1, по каждому двигателю, подлежащему испытанию.
- 4.2 Общие требования к износостойкости
- Сменное устройство ограничения загрязнения должно быть износостойким, т.е. оно должно быть спроектировано, изготовлено и приспособлено для установки таким образом, чтобы обеспечить приемлемую устойчивость к коррозии и окислению, воздействию которых оно подвергается в условиях эксплуатации транспортного средства.
- Сменное устройство ограничения загрязнения должно быть спроектировано таким образом, чтобы активные элементы ограничения выбросов были оснащены адекватной защитой от механических ударов с целью обеспечить эффективное ограничение выбросов загрязняющих веществ на протяжении обычного срока службы транспортного средства.
- Податель заявки на официальное утверждение типа представляет органу по официальному утверждению детальную информацию об испытании, используемом для определения устойчивости к механическим ударам, и результаты этого испытания.
- 4.3 Требования, касающиеся выбросов
- 4.3.1 Краткое изложение процедуры оценки выбросов
- Двигатели, указанные в пункте 3.4.4 а) настоящих Правил, оснащенные полной системой ограничения выбросов, включая сменное устройство ограничения загрязнения типа, в отношении которого испрашивается официальное утверждение, подвергаются испыта-

ниям на их соответствие предусмотренному использованию, как указано в приложении 4, в целях сопоставления их эффективности с эффективностью оригинальной системы ограничения выбросов в соответствии с изложенной ниже процедурой.

4.3.1.1 Если сменное устройство ограничения загрязнения не оснащено полной системой ограничения выбросов, то для обеспечения полной системы используют только новое оригинальное оборудование или новые оригинальные сменные компоненты ограничения загрязнения.

4.3.1.2 Систему ограничения выбросов подвергают старению в соответствии с процедурой, изложенной в пункте 4.3.2.4, и повторным испытаниям в целях определения ее износостойкости в плане ограничения выбросов.

Износостойкость сменного устройства ограничения загрязнения определяют путем сопоставления результатов двух последовательных циклов испытаний на выбросы отработавших газов:

- a) первый цикл выполняется с использованием сменного устройства ограничения загрязнения в течение 12 циклов ВСУЦ;
- b) второй цикл выполняется с использованием сменного устройства ограничения выбросов, которое было подвергнуто процедуре старения, изложенной ниже.

Если официальное утверждение распространяется на различные типы двигателей одного и того же изготовителя и при условии, что эти различные типы двигателей оснащены идентичной оригинальной системой ограничения загрязнения, это испытание может быть ограничено, по согласованию с органом по официальному утверждению, как минимум двумя двигателями.

4.3.2 Процедура оценки эффективности сменного устройства ограничения выбросов загрязняющих веществ

4.3.2.1 Двигатели или двигатель оснащают новым оригинальным устройством ограничения загрязнения в соответствии с пунктом 4.11.4 настоящих Правил.

Систему последующей обработки отработавших газов подвергают предварительному кондиционированию в течение 12 циклов ВСУЦ. После этого предварительного кондиционирования двигатели подвергают испытаниям в соответствии с процедурой ВСБМ, изложенной в приложении 4. Выполняют три испытания на выбросы отработавших газов каждого соответствующего типа.

Испытываемые двигатели, оснащенные оригинальной системой обработки отработавших газов или оригинальной сменной системой последующей обработки отработавших газов, должны соответствовать предельным значениям, соответствующим официально утвержденному типу двигателя или транспортного средства.

4.3.2.2 Испытания на выбросы отработавших газов с использованием сменного устройства ограничения выбросов

Сменное устройство ограничения выбросов, подлежащее оценке, устанавливают на систему последующей обработки отработавших

газов в соответствии с требованиями пункта 4.3.2.1 вместо соответствующего оригинального устройства последующей обработки.

Систему последующей обработки отработавших газов, оснащенную сменным устройством ограничения загрязнения, подвергают предварительному кондиционированию в течение 12 циклов ВСУЦ. После этого предварительного кондиционирования двигателя подвергают испытанию в соответствии с процедурой ВСБМ, изложенной в приложении 4. Выполняют три испытания на выбросы отработавших газов каждого соответствующего типа.

#### 4.3.2.3 Первоначальная оценка выбросов загрязняющих веществ двигателями, оснащенными сменными устройствами ограничения выбросов.

Требования, касающиеся выбросов двигателями, оснащенными сменным устройством ограничения выбросов, считают выполненными, если результаты по каждому регулируемому загрязняющему веществу (СО, НС, NMHC, метан, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, масса взвешенных частиц и количество взвешенных частиц в соответствии с требованиями официального утверждения типа двигателя) удовлетворяют следующим условиям:

- 1)  $M \leq 0,85S + 0,4G$ ;
- 2)  $M \leq G$ ,

где:

- M: среднее значение выбросов одного загрязняющего вещества, полученное в результате трех испытаний с использованием сменного устройства ограничения загрязнения;
- S: среднее значение выбросов, полученное в результате трех испытаний с использованием оригинального или оригинального сменного устройства ограничения загрязнения;
- G: предельное значение выбросов одного загрязняющего вещества в соответствии с требованиями официального утверждения типа транспортного средства.

#### 4.3.2.4 Устойчивость показателей ограничения выбросов

Систему последующей обработки отработавших газов, испытанную в соответствии с пунктом 4.3.2.2 и оснащенную сменным устройством ограничения загрязнения, подвергают испытаниям на устойчивость показателей, описанным в добавлении 4.

#### 4.3.2.5 Испытание на выбросы отработавших газов с использованием сменного устройства ограничения загрязнения, подвергнутого старению

Подвергнутую старению систему последующей обработки отработавших газов, оснащенную подвергнутым старению сменным устройством ограничения загрязнения, устанавливают затем на испытываемый двигатель, указанный в пунктах 4.3.2.1 и 4.3.2.2.

Подвергнутую старению систему последующей обработки отработавших газов подвергают предварительному кондиционированию в течение 12 циклов ВСУЦ, а затем испытаниям в соответствии с

процедурой ВСБМ, изложенной в приложении 4. Выполняют три испытания на выбросы отработавших газов каждого соответствующего типа.

#### 4.3.2.6 Определение коэффициента старения сменного устройства ограничения загрязнения

За коэффициент старения по каждому загрязняющему веществу принимают соотношение применимых значений выбросов в конце нормального срока службы и в начале наработки (например, если показатель выбросов загрязняющего вещества А в конце срока службы составляет 1,50 г/кВт·ч, а в начале 1,82 г/кВт·ч, то коэффициент старения составляет  $1,82/1,50 = 1,21$ ).

#### 4.3.2.7 Оценка выбросов загрязняющих веществ двигателями, оснащенными сменными устройствами ограничения загрязнения

Требования, касающиеся выбросов двигателями, оснащенными сменным устройством ограничения выбросов (описанным в пункте 4.3.2.5), считают выполненными, если результаты по каждому регулируемому загрязняющему веществу (СО, НС, NMHC, метан, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, масса взвешенных частиц и количество взвешенных частиц в соответствии с требованиями официального утверждения типа двигателя) удовлетворяют следующему условию:

$$M \cdot AF \leq G,$$

где:

**M:** среднее значение показателя выбросов одного загрязняющего вещества, полученное в результате трех испытаний с использованием сменного устройства ограничения загрязнения, подвергнутого предварительному кондиционированию до старения (т.е. результаты, полученные в соответствии с пунктом 4.3.2);

**AF:** коэффициент старения по одному загрязняющему веществу;

**G:** предельное значение выбросов одного загрязняющего вещества в соответствии с требованиями официального утверждения данного типа транспортного средства.

#### 4.3.3 Технологическое семейство сменных устройств ограничения загрязнения

Изготовитель может определить соответствующее технологическое семейство сменных устройств ограничения загрязнения на основе базовых характеристик, которые должны быть общими для устройств в составе данного семейства.

Для того чтобы данные сменные устройства ограничения загрязнения можно было отнести к одному технологическому семейству сменных устройств ограничения загрязнения, они должны иметь:

- а) тот же механизм ограничения выбросов (окислительный каталитический нейтрализатор, трехкомпонентный каталитический катализатор, сажевый фильтр, система селективного каталитического восстановления NO<sub>x</sub> и т.п.);

- b) тот же материал носителя (тот же тип керамики или тот же тип металла);
- c) тот же тип носителя и плотность ячеек;
- d) те же каталитически активные материалы и, в случае нескольких материалов, то же соотношение каталитически активных материалов;
- e) та же общая нагрузка на каталитически активные материалы;
- f) тот же тип покрытия, нанесенного в соответствии с тем же процессом.

#### 4.3.4 Оценка устойчивости показателей выбросов сменного устройства ограничения загрязнения на основе коэффициента старения технологического семейства

Если изготовитель определил соответствующее технологическое семейство сменных устройств ограничения загрязнения, то для определения коэффициента старения по каждому загрязняющему веществу для базового устройства в составе данного семейства можно использовать процедуру, изложенную в пункте 4.3.2. Объем двигателя, на котором проводят эти испытания, должен быть не менее 0,75 дм<sup>3</sup> в расчете на цилиндр.

##### 4.3.4.1 Определение устойчивости показателей устройств в составе данного семейства

Сменное устройство ограничения загрязнения А в составе данного семейства, предназначенное для установки на двигатель с объемом цилиндров СА, можно считать в качестве устройства, имеющего тот же коэффициент старения, что и базовое сменное устройство ограничения загрязнения Р, определенный на двигателе с объемом цилиндров СР, если выполняются следующие условия:

$$V_A/C_A \geq V_P/C_P,$$

где:

V<sub>A</sub>: объем носителя (в дм<sup>3</sup>) сменного устройства ограничения загрязнения А

V<sub>P</sub>: объем носителя (в дм<sup>3</sup>) базового сменного устройства ограничения загрязнения Р в составе того же семейства

и

в обоих двигателях используется тот же метод регенерации любых устройств ограничения выбросов, встроенных в оригинальную систему последующей обработки отработавших газов. Это требование применяется только в том случае, если устройства, предполагающие необходимость регенерации, встроены в оригинальную систему последующей обработки отработавших газов.

В случае выполнения этих условий устойчивость показателей выбросов других устройств в составе данного семейства можно определять по результатам выбросов (S) этого устройства в составе данного семейства, которые определяются в соответствии с требованиями, изложенными в пунктах 4.3.2.1, 4.3.2.2, 4.3.2.3, с исполь-

- зованием коэффициентов старения, установленных для базового устройства в составе данного семейства.
- 4.4 Требования, касающиеся противодействия отработавших газов
- Противодавление не должно являться причиной превышения значения, определенного в соответствии с пунктом 6.1.2 настоящих Правил, полной системой выпуска отработавших газов.
- 4.5 Требования к совместимости БД системы (применимые только к сменным устройствам ограничения загрязнения, предназначенным для установки на транспортных средствах, оснащенных БД системой)
- 4.5.1 Подтверждение совместимости БД требуется лишь в тех случаях, когда оригинальное устройство ограничения загрязнения было проверено в оригинальной конфигурации.
- 4.5.2 Совместимость сменного устройства ограничения выбросов с БД системой подтверждают с использованием процедур, изложенных в приложении 9В в отношении сменных устройств ограничения загрязнения, предназначенных для установки на двигатели или транспортные средства, официально утвержденные по типу конструкции на основании настоящих Правил.
- 4.5.3 Положения настоящих Правил, применимые к иным компонентам, помимо устройств ограничения загрязнения, не применяются.
- 4.5.4 Изготовитель сменного устройства ограничения загрязнения может использовать ту же процедуру предварительного кондиционирования и испытания, которая использовалась в ходе официального утверждения типа оригинального оборудования. В этом случае компетентный орган, который предоставил первоначальное официальное утверждение типа двигателя соответствующего транспортного средства, представляет, по запросу и на недискриминационной основе, добавление по условиям испытания к приложению 1, которое содержит информацию о числе и типе циклов предварительного кондиционирования и типе испытательного цикла, использованного изготовителем оригинального оборудования в целях испытания устройства ограничения загрязнения с помощью БД системы.
- 4.5.5 В целях проверки правильности установки и работы всех других компонентов, контролируемых БД системой, данная БД система не должна указывать до установки любого сменного устройства ограничения загрязнения на наличие какой-либо неисправности и не хранить в памяти никаких кодов сбоя. Для этой цели можно использовать соответствующую оценку статуса БД системы в конце испытаний, описанных в пунктах 4.3.2–4.3.2.7.
- 4.5.6 Во время работы транспортного средства в соответствии с предписаниями пунктов 4.3.2–4.3.2.7 индикатор неисправностей не должен включаться.



- 5. Соответствие производства**
- 5.1 Меры по обеспечению соответствия производства принимают в соответствии с пунктом 8 настоящих Правил.
- 5.2 Специальные положения
- 5.2.1 Проверки, указанные в добавлении 2 к Соглашению E/ECE/324//E/ECE/TRANS/505/Rev.2 (Соглашение 1958 года), включают проверку на соответствие характеристик, определенных в позиции "тип устройства ограничения загрязнения" в пункте 1.2.1.
- 5.2.2 В целях применения пункта 8 настоящих Правил могут быть проведены испытания, описанные в пункте 4.3 настоящего приложения (требования, касающиеся выбросов). В этом случае в качестве основы для сопоставления, по просьбе владельца официального утверждения, можно использовать не оригинальное устройство ограничения загрязнения, а сменное устройство ограничения загрязнения, которое использовалось в ходе испытаний на официальное утверждение типа (или другой образец, соответствие которого официально утвержденному типу было подтверждено). Показатели выбросов, измеренные на проверяемом образце, не должны превышать в среднем более чем на 15% средние показатели, измеренные на образце, использованном в качестве эталонного.

## Приложение 13

### Добавление 1

#### Образец информационного документа

Информационный документ № ...,

касающийся официального утверждения типа сменных устройств ограничения загрязнения

Нижеследующая информация представляется в трех экземплярах и включает содержание. Любые чертежи представляются в соответствующем масштабе и с достаточной степенью детализации в формате А4 или в кратном ему формате. Фотографии, в случае наличия, должны быть достаточно подробными.

Если системы, компоненты или отдельные технические узлы оснащены электронными органами управления, то также представляется информация, касающаяся их работы.

#### 0. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

0.1 Марка (торговое наименование изготовителя):

.....

0.2 Тип

.....

0.2.1 Коммерческое(ие) наименование(я) (в случае наличия):

.....

0.3 Способ идентификации типа:

.....

0.5 Название и адрес изготовителя:

.....

0.7 В случае компонентов и отдельных технических узлов – местоположение и способ проставления знака официального утверждения:

.....

0.8 Название(я) и адрес(а) сборочного(ых) предприятия(ий):

.....

0.9 Название и адрес уполномоченного представителя изготовителя:

.....

#### 1. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

1.1 Тип сменного устройства ограничения загрязнения (окислительный каталитический нейтрализатор, трехкомпонентный каталитический нейтрализатор, каталитический нейтрализатор СКВ, сажевый фильтр и т.д.)

.....

- 1.2 Чертежи сменного устройства ограничения загрязнения с указанием, в частности, всех характеристик, упомянутых в позиции "тип устройства ограничения загрязнения" в пункте 1.2.1 настоящего приложения:  
.....
- 1.3 Описание типа или типов двигателей или транспортных средств, для которых предназначено данное устройство ограничения загрязнения:  
.....
- 1.3.1 Номер(а) и/или условное(ые) обозначение(я), характеризующие тип(ы) двигателей и транспортных средств:  
.....
- 1.3.2 Номер(а) и/или обозначение(я), характеризующие оригинальные устройства ограничения загрязнения, для замены которых предназначено данное сменное устройство ограничения загрязнения:  
.....
- 1.3.3 Предусмотрена ли совместимость данного сменного устройства ограничения загрязнения с требованиями БД системы (да/нет)<sup>1</sup>
- 1.3.4 Совместимо ли данное сменное устройство ограничения загрязнения с существующими системами управления транспортного средства/двигателя (да/нет)<sup>1</sup>
- 1.4 Описание и чертежи с указанием положения сменного устройства ограничения загрязнения по отношению к выпускному(ым) патрубку(ам):  
.....

---

<sup>1</sup> Ненужное вычеркнуть.



**Раздел I**

- 0.1 Марка (торговое наименование изготовителя)  
.....
- 0.2 Тип  
.....
- 0.3 Способ идентификации типа, проставленный на компоненте/отдельном техническом узле<sup>2</sup> (идентификационный номер детали)  
.....
- 0.3.1 Местоположение маркировки  
.....
- 0.5 Название и адрес изготовителя  
.....
- 0.7 В случае компонентов и отдельных технических узлов – местоположение и метод нанесения знака официального утверждения  
.....
- 0.8 Название и адрес(а) сборочного(ых) предприятия(ий)  
.....
- 0.9 Название и адрес представителя изготовителя  
.....

<sup>1</sup> Ненужное вычеркнуть.

<sup>2</sup> Если средства идентификации типа включают знаки, не имеющие отношения к описанию типов транспортного средства, компонента или отдельного технического узла, охватываемых настоящим свидетельством об официальном утверждении типа, то такие знаки указываются в документе символом "?" (например, ABC??123??).

**Раздел II**

1. Дополнительная информация
- 1.1 Марка и тип сменного устройства ограничения загрязнения (окислительный каталитический нейтрализатор, трехкомпонентный каталитический нейтрализатор, каталитический нейтрализатор СКВ, сажевый фильтр и т.д.)  
.....
- 1.2 Тип(ы) двигателей и транспортных средств, для которых предназначен данный тип устройства ограничения загрязнения, рассматриваемого в качестве сменного устройства  
.....
- 1.3 Тип(ы) двигателя, на котором испытывалось данное сменное устройство ограничения загрязнения  
.....
- 1.3.1 Была ли подтверждена совместимость сменного устройства ограничения загрязнения с требованиями БД системы (да/нет)<sup>1</sup>  
.....

2. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания  
.....
3. Дата протокола испытания  
.....
4. Номер протокола испытания  
.....
5. Замечания  
.....
6. Место  
.....
7. Дата  
.....
8. Подпись  
.....

Приложения: комплект информационных материалов.

Протокол испытания.

---

<sup>1</sup> Ненужное вычеркнуть.

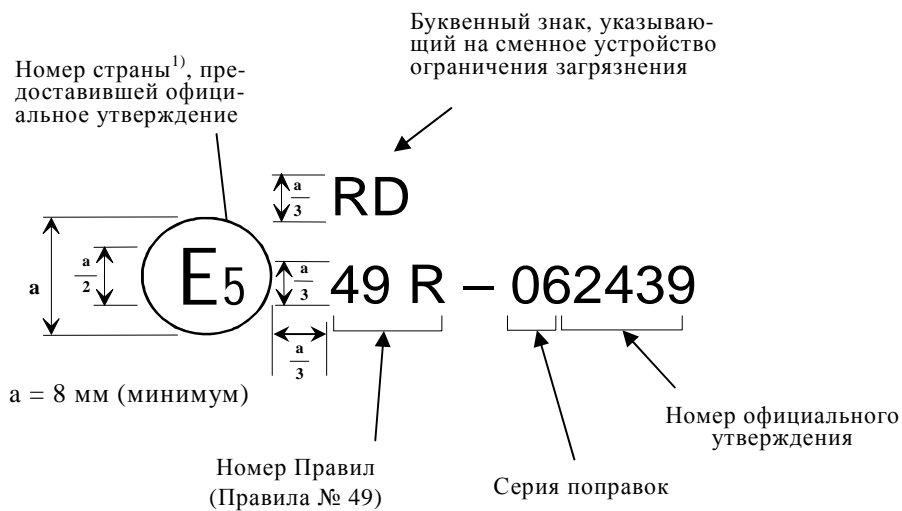
## Приложение 13

### Добавление 3

#### Схема знака официального утверждения

В настоящем добавлении приводится подробная схема знака официального утверждения, который выдается и наносится на сменное устройство ограничения загрязнения в соответствии с пунктом 3 настоящего приложения.

Приведенный ниже схематический пример показывает общую схему, пропорции и содержание указанной маркировки. В нем также разъясняется значение цифр и буквенных знаков и указываются источники, позволяющие определить соответствующие альтернативные варианты для каждого случая официального утверждения.



<sup>1)</sup> Номер страны в соответствии со сноской, содержащейся в пункте 4.12.3.1 настоящих Правил.

## Приложение 13

### Добавление 4

#### Процедура старения в целях оценки устойчивости

1. В настоящем добавлении излагаются процедуры старения сменного устройства ограничения загрязнения в целях оценки устойчивости.
2. Подтверждение устойчивости сменного устройства ограничения загрязнения выполняют в соответствии с требованиями, изложенными в пунктах 1–3.4.2 приложения 7.
- 2.1 Для целей подтверждения устойчивости сменного устройства ограничения загрязнения используют минимальные периоды эксплуатационной наработки, указанные в таблице 1 ниже.

Таблица 1

#### Минимальный период эксплуатационной наработки

<i>Категория транспортного средства, на котором будет установлен двигатель</i>	<i>Минимальный период эксплуатационной наработки</i>
Транспортные средства категории N <sub>1</sub>	
Транспортные средства категории N <sub>2</sub>	
Транспортные средства категории N <sub>3</sub> , максимальная технически допустимая масса которых не превышает 16 тонн	
Транспортные средства категории N <sub>3</sub> , максимальная технически допустимая масса которых превышает 16 тонн	
Транспортные средства категории M <sub>1</sub>	
Транспортные средства категории M <sub>2</sub>	
Транспортные средства категории M <sub>3</sub> , относящиеся к классам I, II, A и B, максимальная технически допустимая масса которых не превышает 7,5 тонны	
Транспортные средства категории M <sub>3</sub> , относящиеся к классам III и B, максимальная технически допустимая масса которых превышает 7,5 тонны	



## Приложение 14

### Доступ к информации БД транспортного средства

1. **Доступ к БД информации**
  - 1.1 К заявкам на официальное утверждение типа или на изменение официально утвержденного типа прилагается соответствующая информация, касающаяся БД системы двигателя или транспортного средства. Эта информация позволяет изготовителям сменных или модифицированных элементов обеспечить совместимость изготавливаемых ими деталей с БД системой транспортного средства в целях его безотказной эксплуатации, гарантирующей пользователю транспортного средства отсутствие неисправностей. Аналогичным образом, такая информация позволяет изготовителям диагностических инструментов и испытательного оборудования изготавливать инструменты и оборудование, обеспечивающие эффективную и точную диагностику систем ограничения выбросов двигателя или транспортного средства.
  - 1.2 По соответствующей просьбе административные органы предоставляют на недискриминационной основе в распоряжение любого заинтересованного изготовителя деталей, диагностических инструментов или испытательного оборудования соответствующую информацию о БД системе, предусмотренную в пункте 2.1 настоящего приложения.
  - 1.3 Если от любого заинтересованного изготовителя деталей, диагностических инструментов или испытательного оборудования в административный орган поступает просьба предоставить информацию о БД системе двигателя или транспортного средства, которые были официально утверждены по типу конструкции на основании Правил в их предшествующем варианте, то:
    - административный орган в течение 30 дней обращается к изготовителю соответствующего типа транспортного средства с просьбой предоставить информацию, требуемую в пункте 2.1 настоящего приложения 1;
    - изготовитель в течение двух месяцев с момента поступления этой просьбы предоставляет эту информацию административному органу;
    - административный орган препровождает эту информацию административным органам Договаривающихся сторон, и административный орган, который первоначально предоставил официальное утверждение типа, прилагает данную информацию, содержащую данные об официальном утверждении типа системы двигателя или транспортного средства, к приложению 1 к настоящим Правилам.
  - 1.4 Данное требование не делает недействительным любое официальное утверждение, предоставленное ранее на основании настоящих Правил, равно как и не исключает возможности распространения таких официальных утверждений в соответствии с Правилами, на основании которых они были первоначально предоставлены.

- 1.5 Информация может запрашиваться только в отношении сменных или модифицированных элементов, которые подлежат официальному утверждению типа в соответствии с предписаниями ЕЭК ООН, либо в отношении элементов, составляющих часть системы, которая подлежит официальному утверждению типа в соответствии с предписаниями ЕЭК ООН.
- 1.6 В просьбе предоставить информацию необходимо указать точные технические характеристики системы двигателя или модели транспортного средства, по которым требуется эта информация. В ней должно подтверждаться, что соответствующая информация требуется для целей разработки сменных или модифицированных деталей или элементов либо диагностических инструментов или испытательного оборудования.
- 2. Данные БД системы**
- 2.1 В целях обеспечения возможности изготовления совместимых с БД системой сменных или модифицированных деталей, а также диагностических средств и испытательного оборудования изготовитель транспортного средства должен предоставлять следующую дополнительную информацию, если только такая информация не подпадает под действие законодательства о защите интеллектуальной собственности или не относится к категории конкретного "ноу-хау" изготовителя или поставщика (поставщиков) комплексного оборудования.
- 2.1.1 Описание типа и число циклов предварительного кондиционирования, используемых для целей первоначального официального утверждения типа двигателя или транспортного средства.
- 2.1.2 Описание типа подтверждающего цикла БДС, использованного для целей первоначального официального утверждения типа двигателя или транспортного средства, применительно к элементу, контролируемому БД системой.
- 2.1.3 Всеобъемлющее описание всех подлежащих контролю элементов с указанием метода выявления неисправностей и активации ИН (установленное число ездовых циклов или статистический метод), включая перечень соответствующих вторичных параметров, подлежащих контролю применительно к каждому элементу, контролируемому БД системой, и перечень всех используемых кодов и форматов выходных сигналов БД (с пояснением каждого кода и формата) применительно к отдельным элементам трансмиссии, имеющим отношение к выбросам, и отдельным элементам, не имеющим отношения к выбросам, когда активация ИН данного элемента обусловлена функцией контроля за его работой. В частности, необходимо представить исчерпывающие пояснения по данным, касающимся эксплуатационного испытания \$05 (Test ID \$21 FF), и по данным, касающимся эксплуатационного испытания \$06, в случае тех типов транспортных средств, которые оснащены интерфейсом данных в соответствии со стандартом ISO 15765-4 "Дорожные транспортные средства – Диагностика на контрольном сетевом участке (КСУ) – Часть 4: Требования к системам, имеющим отношение к выбросам", и исчерпывающие пояснения по данным, ка-

сающимся эксплуатационного испытания \$06 (Test ID \$00 FF), применительно к каждой контрольной позиции БД.

В случае использования других стандартных протоколов передачи данных необходимо представить равноценные исчерпывающие пояснения.

2.1.4 Информацию, требуемую в соответствии с настоящим пунктом, можно, в частности, привести в виде нижеследующей таблицы, которая включается в настоящее приложение:

<i>Элемент</i>	<i>Код неисправности</i>	<i>Метод контроля</i>	<i>Критерии выявления неисправности</i>	<i>Критерии активации ИН</i>	<i>Вторичные параметры</i>	<i>Предварительное кондиционирование</i>	<i>Подтверждающее испытание</i>
Каталитический нейтрализатор СКВ	P20EE	Сигналы датчиков NO <sub>x</sub> 1 и 2	Расхождение между сигналами датчика 1 и датчика 2	2-й цикл	Частота вращения двигателя, нагрузка на двигатель, температура каталитического нейтрализатора, активность реагента, массовый расход отработавших газов	Один цикл испытания БД (ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии)	Цикл испытания БД (ВСПЦ с запуском двигателя в прогретом состоянии)