



---

## **Европейская экономическая комиссия**

### **Комитет по внутреннему транспорту**

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

##### **161-я сессия**

Женева, 12–15 ноября 2013 года

Пункт 4.9.1 предварительной повестки дня

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

### **Предложение по дополнению 6 к поправкам серии 05 к Правилам № 49 (выбросы загрязняющих веществ из двигателей с воспламенением от сжатия и двигателей с принудительным зажиганием (СНГ и КПП))**

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

Воспроизведенный ниже текст был принят Рабочей группой по проблемам энергии и загрязнения окружающей среды (GRPE) на ее шестьдесят шестой сессии (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/66, пункт 40). В его основу положен документ ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2013/7 с поправками, внесенными на основании пункта 40 доклада (ECE/TRANS/WP.29/GRPE/66). 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.

## I. Предложение

Пункт 1.1, таблицу А изменить следующим образом (включив в нее также новую сноску):

"Таблица А  
Применимость

Категория транспортного средства <sup>1</sup>	Двигатели с принудительным зажиганием			Двухтопливные двигатели	Двигатели с воспламенением от сжатия	
	Бензин	ПГ <sup>а</sup>	СНГ <sup>б</sup>		Дизельное топливо	Этанол
M <sub>1</sub>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 <sup>д</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>
M <sub>2</sub>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>		П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>
M <sub>3</sub>	П49	П49	П49		П49	П49
N <sub>1</sub>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>		П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>
N <sub>2</sub>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>		П49 или П83 <sup>с</sup>	П49 или П83 <sup>с</sup>
N <sub>3</sub>	П49	П49	П49		П49	П49

<sup>а</sup> Природный газ.

<sup>б</sup> Сжиженный нефтяной газ.

<sup>с</sup> Правила № 83 применяются к транспортным средствам, контрольная масса которых составляет ≤ 2 610 кг, а также в порядке распространения официального утверждения на транспортные средства, контрольная масса которых составляет ≤ 2 840 кг.

<sup>д</sup> Содержащиеся в Правилах № 49 положения, касающиеся двухтопливных двигателей и транспортных средств, применяются только к транспортным средствам и двигателям, подпадающим под действие пересмотренного варианта 5 этих Правил.

Пункт 1.1, таблицу В изменить следующим образом (включив в нее также новую сноску):

"Таблица В  
Требования

	Двигатели с принудительным зажиганием			Двухтопливные двигатели <sup>с</sup>	Двигатели с воспламенением от сжатия	
	Бензин	ПГ	СНГ		Дизельное топливо	Этанол
Загрязняющие газообразные вещества	–	Да	Да	Да	Да	Да
Взвешенные частицы	–	Да <sup>а</sup>	Да <sup>а</sup>	Да	Да	Да
Дымность	–	–	–	Да	Да	Да
Долговечность	–	Да	Да	Да	Да	Да
Соответствие эксплуатационным требованиям	–	Да	Да	Да	Да	Да
БД-система	–	Да <sup>б</sup>	Да <sup>б</sup>	Да	Да	Да

<sup>а</sup> Применяется только на стадии С в соответствии с таблицей 2 в пункте 5.2.1.

<sup>б</sup> Даты начала применения в соответствии с пунктом 5.4.2.

<sup>с</sup> В соответствии с требованиями приложения 11.

Включить новый пункт 1.2.1 следующего содержания:

- "1.2.1 Эквивалентное официальное утверждение, предусмотренное пунктом 1.2, не выдается в случае двухтопливных двигателей и транспортных средств (см. определения в пункте 2 настоящих Правил)".

Включить новые пункты 2.1.15–2.1.19 следующего содержания:

- "2.1.15 *"Дизельный режим"* означает нормальный режим работы двухтопливного двигателя, во время которого двигатель не использует никакого газообразного топлива при любых условиях своей работы.
- 2.1.16 *"Ездовой цикл"* означает последовательность, состоящую из запуска двигателя, периода функционирования (транспортного средства), выключения двигателя и отрезка времени до следующего запуска двигателя.
- 2.1.17 *"Двухтопливный двигатель"* означает систему двигателя, которая предназначена для одновременной работы на дизельном топливе и газообразном топливе, причем потребление обоих видов топлива измеряется отдельно и потребляемое количество одного вида топлива по отношению к другому может варьироваться в зависимости от работы.
- 2.1.18 *"Двухтопливный режим"* означает нормальный режим работы двухтопливного двигателя, во время которого двигатель одновременно использует дизельное топливо и газообразное топливо при определенных условиях своей работы.
- 2.1.19 *"Двухтопливное транспортное средство"* означает транспортное средство, которое приводится в движение двухтопливным двигателем, а подача топлива, используемого двигателем, осуществляется из отдельных бортовых систем хранения".

Пункты 2.1.15 (прежний) – 2.1.35 (прежний), изменить нумерацию на 2.1.20–2.1.40.

Включить новый пункт 2.1.41 следующего содержания:

- "2.1.41 *"СПГ<sub>20</sub>"* означает сжиженный природный газ/сжиженный биометан конкретного состава, при котором коэффициент  $\lambda$ -смещения отличается не более чем на 3% от коэффициента  $\lambda$ -смещения топлива G<sub>20</sub>, указанного в приложении 5, и в котором содержание этана не превышает 1,5%".

Пункты 2.1.36 (прежний) – 2.1.56 (прежний), изменить нумерацию на 2.1.42–2.1.62.

Включить новый пункт 2.1.63 следующего содержания:

- "2.1.63 *"Сервисный режим"* означает особый режим работы двухтопливного двигателя, который приводится в действие с целью ремонта транспортного средства или его вывода из дорожного движения, когда работа в двухтопливном режиме невозможна".

Пункты 2.1.57 (прежний) – 2.1.66 (прежний), изменить нумерацию на 2.1.64–2.1.73.

Пункт 2.2.3 изменить следующим образом:

"2.2.3	<i>Сокращения</i>
CFV	Трубка Вентури с критическим расходом
CLD	Хемилюминесцентный детектор
КПГ	Компримированный природный газ
ELR	Европейский цикл испытаний реакции двигателя на изменение нагрузки
ESC	Европейский цикл испытаний в установившихся режимах
ETC	Европейский цикл испытаний в переходных режимах
FID	Плазменно-ионизационный детектор
GC	Газовый хроматограф
HCLD	Нагреваемый хемилюминесцентный детектор
HFID	Нагреваемый плазменно-ионизационный детектор
СНГ	Сжиженный нефтяной газ
СПГ	Сжиженный природный газ
NDIR	Недисперсионный инфракрасный анализатор
NG	Природный газ
NMC	Отделитель неметановых фракций".

Пункт 4.1.1 изменить следующим образом:

"4.1.1 В случае дизельного топлива, этанола или СПГ<sub>20</sub> базовый двигатель должен отвечать требованиям настоящих Правил в отношении эталонного топлива, указанного в приложении 5".

Включить новый пункт 4.1.1.1 следующего содержания:

"4.1.1.1 В случае семейства двухтопливных двигателей базовый двигатель должен также отвечать требованиям приложения 11 в отношении эталонных топлив, указанных в приложении 5".

Пункт 4.1.2 изменить следующим образом:

"4.1.2 В случае КПГ базовый двигатель, в том числе в случае семейства двухтопливных двигателей, должен продемонстрировать свою способность адаптироваться к топливу любого состава, которое может иметься на рынке...".

Пункт 4.1.3 изменить следующим образом:

"4.1.3 В случае работающего на КПГ двигателя, включая двухтопливные двигатели, который способен 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...".

Пункт 4.1.4 изменить следующим образом:

- "4.1.4 В случае двигателей, работающих на КПП, включая двухтопливные двигатели, соотношение результатов измерения выбросов "г" определяют для каждого загрязняющего вещества следующим образом:  
..."

Пункт 4.1.5 изменить следующим образом:

- "4.1.5 В случае СНГ базовый двигатель, в том числе в случае семейства двухтопливных двигателей, должен продемонстрировать свою способность адаптироваться к топливу любого состава, которое может иметься на рынке. В случае СНГ существуют различия по составу  $C_3/C_4$ ...".

Включить новый пункт 4.1.6 следующего содержания:

- "4.1.6 В случае СПГ базовый двигатель, в том числе в случае семейства двухтопливных двигателей, но за исключением СПГ<sub>20</sub>, должен отвечать требованиям настоящих Правил при работе на эталонных топливах  $G_R$  (топливо 1) и  $G_{20}$  (топливо 2), указанных в приложении 5, без какой-либо ручной регулировки для адаптации к топливной системе двигателя между двумя испытаниями (требуется самостоятельная адаптация). После смены топлива разрешается произвести без измерений один адаптационный прогон в течение одного цикла ЕТС".

Пункт 4.2.1 изменить следующим образом:

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

Базовый двигатель, в том числе в случае двухтопливного двигателя, 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 ассортимента Н-газов и  $G_{25}$  (топливо 2) и  $G_{23}$  (топливо 3) для ассортимента L-газов...".

Пункты 4.2.2 и 4.2.2.1 изменить следующим образом:

- "4.2.2 *Официальное утверждение двигателя, работающего на КПП или СНГ и предназначенного для работы на топливе одного конкретного состава, в отношении выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами*

- 4.2.2.1 Базовый двигатель, в том числе в случае двухтопливного двигателя, должен отвечать требованиям в отношении выбросов при работе на эталонных топливах  $G_R$  и  $G_{25}$  в случае природного газа или эталонных топливах А и В в случае СНГ, характеристики которых приведены в приложении 5. Между испытаниями допускается точная регулировка топливной системы...".

Включить новый пункт 4.2.3 следующего содержания:

"4.2.3 В случае семейства двухтопливных двигателей базовый двигатель должен также отвечать требованиям приложения 11 в отношении эталонных топлив, указанных в приложении 5".

Заголовок первой таблицы после пункта 4.2.3 изменить следующим образом:

"Официальное утверждение двигателей, работающих на КПГ".

Включить новые пункты 4.6.3.1.7 и 4.6.3.1.8 следующего содержания:

"4.6.3.1.7 СПГ<sub>20</sub> в случае двигателя, официально утверждаемого и калибруемого для работы на конкретном составе СПГ, при котором коэффициент  $\lambda$ -смещения отличается не более чем на 3% от коэффициента  $\lambda$ -смещения топлива G<sub>20</sub>, указанного в приложении 5, и в котором содержание этана не превышает 1,5%.

4.6.3.1.8 СПГ в случае двигателя, официально утверждаемого и калибруемого для работы на СПГ любого другого состава".

Включить новый пункт 4.6.3.2 следующего содержания:

"4.6.3.2 В случае двухтопливных двигателей знак официального утверждения должен содержать после обозначения страны ряд цифр, предназначенных для указания типа двухтопливного двигателя и ассортимента газов, в отношении которых было выдано официальное утверждение. Ряд цифр должен состоять из двух знаков для двухтопливного типа двигателя, определение которого приведено в приложении 11, за которыми должна(ы) следовать буква(ы), указанная(ые) в пункте 4.6.3.1. Двумя знаками, указывающими на тип двухтопливных двигателей в соответствии с определениями, содержащимися в приложении 11, являются:

- i) 1А для двухтопливных двигателей типа 1А, как это определено в приложении 11;
- ii) 1В для двухтопливных двигателей типа 1В, как это определено в приложении 11;
- iii) 2В для двухтопливных двигателей типа 2В, как это определено в приложении 11;
- iv) 3В для двухтопливных двигателей типа 3В, как это определено в приложении 11".

Пункты 4.11 и 4.11.1 изменить следующим образом:

"4.11 Таблички

В случае двигателей, работающих на КПГ и СНГ и получивших ограниченное официальное утверждение типа применительно к соответствующему ассортименту топлива, и в случае двигателей, работающих на СПГ<sub>20</sub>, используются описанные ниже таблички, в том числе в случае двухтопливных двигателей:

## 4.11.1 Содержание

Должна быть указана следующая информация:

В случае двигателя, работающего на СПГ<sub>20</sub>, на табличке должна содержаться следующая надпись: "ТОЛЬКО ДЛЯ РАБОТЫ НА СПГ<sub>20</sub>".

В случае пункта 4.2.1.3 на табличке должна содержаться следующая надпись: "ТОЛЬКО ДЛЯ РАБОТЫ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ ИЗ Н-АССОРТИМЕНТА". В соответствующем случае буква "Н" заменяется буквой "L".

..."

*Включить новые пункты 5.6 и 5.6.1 следующего содержания:*

"5.6 Требования в отношении двухтопливных двигателей и транспортных средств

5.6.1 Двухтопливные двигатели и транспортные средства должны также отвечать требованиям, изложенным в приложении 11 к настоящим Правилам. В случае противоречий требования, приведенные в приложении 11, обладают преимущественной силой по сравнению с требованиями, предусмотренными в пунктах 5.1–5.5 настоящих Правил".

*Включить новые пункты 6.2 и 6.2.1 следующего содержания:*

"6.2 Требования в отношении двухтопливных двигателей и транспортных средств

6.2.1 Независимо от предписаний, изложенных в пункте 6.1 настоящих Правил, двухтопливные двигатели и транспортные средства должны также отвечать требованиям, содержащимся в приложении 11 к настоящим Правилам".

*Пункт 8.3.1.1 изменить следующим образом:*

"8.3.1.1 Из серии двигателей произвольно выбирают три двигателя. Двигатели, которые при официальном утверждении типа подвергаются испытанию либо только по циклам ESC и ELR, либо только по циклу ETC для подтверждения соответствия показателям, приведенным в строке А таблиц в пункте 5.2.1, подвергают тем испытаниям, которые применимы к ним для проверки соответствия производства. С согласия компетентного органа все другие типы двигателей, официально утвержденные по показателям, указанным в строках А, В1 или В2 либо С таблиц в пункте 5.2.1, подвергают в целях проверки соответствия производства испытаниям либо по циклам ESC и ELR, либо по циклу ETC. Предельные значения приводятся в пункте 5.2.1 настоящих Правил или, в случае двухтопливных двигателей, в приложении 11 к настоящим Правилам".

*Включить новый пункт 8.3.1.1.1 следующего содержания:*

"8.3.1.1.1 Испытание двухтопливных двигателей проводят в двухтопливном режиме. При наличии дизельного режима испытание двухтопливных двигателей проводят также в дизельном режиме. В этом случае испытание проводят непосредственно перед или непосредственно после испытания в двухтопливном режиме на том же двигателе и

испытательном стенде при одинаковых условиях испытания на станции".

*Пункт 8.3.1.3* изменить следующим образом:

"8.3.1.3 На основе результатов испытания произвольно выбранного двигателя серийное производство признается отвечающим установленным требованиям, если по всем загрязняющим веществам принимается положительное решение, и не отвечающим установленным требованиям, если хотя бы по одному загрязняющему веществу принимается отрицательное решение, согласно критериям испытания, изложенным в соответствующем добавлении.

В случае двухтопливных двигателей, испытываемых как в двухтопливном, так и в дизельном режимах, серийное производство признается отвечающим установленным требованиям, если по всем загрязняющим веществам как для двухтопливного, так и для дизельного режимов принимается положительное решение, и не отвечающим установленным требованиям, если хотя бы по одному загрязняющему веществу в одном из двух режимов работы принимается отрицательное решение.

Если по одному загрязняющему веществу уже принято положительное решение, то это решение не может быть изменено после любых дополнительных испытаний, проводимых для принятия решения по другим загрязняющим веществам.

..."

*Включить новый пункт 8.3.2.5.1* следующего содержания:

"8.3.2.5.1 В случае разногласий по поводу несоответствия двигателей, утвержденных для работы на СПГ<sub>20</sub>, включая двухтопливные двигатели, предъявляемым требованиям при использовании имеющегося на рынке топлива испытания проводят с использованием G<sub>20</sub>, как это предусмотрено в приложении 5".

*Приложение 1, добавления 1 и 3, пункт 1.13* изменить следующим образом (сноска 2 остается без изменений):

"1.13 Система сгорания: с воспламенением от сжатия/с принудительным зажиганием/с двойным топливом<sup>2</sup>".

*Приложение 1, добавления 1 и 3, включить новые пункты 1.13.1–1.13.3* (в том числе сноску 4) следующего содержания:

"1.13.1 Тип двухтопливного двигателя: тип 1А/тип 1В/тип 2В/тип 3В<sup>2, 4</sup>

1.13.2 Газоэнергетический коэффициент, рассчитанный по результатам цикла испытаний ЕТС: ..... %<sup>4</sup>

1.13.3 Холостой ход с использованием дизельного топлива: да/нет<sup>2, 4</sup>

1.13.4 В соответствующих случаях, ссылка изготовителя на документацию по установке двухтопливного двигателя на транспортном средстве<sup>4</sup>

<sup>4</sup> В случае двухтопливного двигателя или транспортного средства (типы определены в приложении 11)".



*Приложение 1, добавления 1 и 3, пункт 1.14* изменить следующим образом (добавив также сноску 5):

"1.14 Топливо: дизельное/СНГ/ПГ-Н/ПГ-Л/ПГ-НЛ/этанол/СПГ/СПГ<sub>20</sub><sup>2, 5</sup>

<sup>5</sup> В случае двухтопливного двигателя или транспортного средства тип газового топлива, используемого в двухтопливном режиме, не зачеркивается".

*Приложение 1, добавления 1 и 3, пункт 3.1* изменить следующим образом:

"3.1 Дизельные двигатели, включая двухтопливные двигатели".

*Приложение 1, добавления 1 и 3, пункт 3.2* изменить следующим образом (изменив также порядковый номер сноски с 4 на 6):

"3.2 Двигатели, работающие на газовом топливе, включая двухтопливные двигатели<sup>6</sup>

<sup>6</sup> В случае систем, спроектированных иным образом, представить эквивалентные сведения (по пункту 3.2)".

*Приложение 1, добавление 1, пункт 8.1* изменить следующим образом (изменив также порядковый номер сноски с 5 на 7) и добавить сноску 8 следующего содержания:

"8.1 Частоты вращения двигателя<sup>7, 8</sup>

<sup>7</sup> Указать допустимые отклонения, которые должны находиться в диапазоне  $\pm 3\%$  значений, указанных изготовителем.

<sup>8</sup> В случае двухтопливных двигателей типа 1В, типа 2В и типа 3В (определение типов содержится в приложении 11) указать эти сведения как для двухтопливного, так и для дизельного режима".

*Приложение 1, добавление 1*, включить новый пункт 8.2.1 следующего содержания (в том числе ссылки на сноски 4 и 8):

"8.2.1 Заявленные значения для испытания на проверку мощности в соответствии с Правилами № 85 или заявленные значения для испытания на проверку мощности в двухтопливном режиме в соответствии с Правилами № 85<sup>4, 8</sup>

Частота вращения на холостом ходу ..... об/мин

Частота вращения на максимальной мощности  
..... об/мин

Максимальная мощность ..... кВт

Частота вращения при максимальном крутящем  
моменте ..... об/мин

Максимальный крутящий момент ..... Нм".

*Приложение 4А, пункт 1.3* изменить следующим образом:

"1.3 Принцип проведения измерений

Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами из двигателя, уровень которых подлежит измерению, включают газообразные компоненты (монооксид углерода, общее количество углеводородов – для дизельных и двухтопливных двигателей типа 3В только при испытании ESC; углеводороды, не содержащие метан, – для дизельных, двухтопливных и газовых двигателей только при испытании ETC; метан – для газовых и двухтопливных двигателей только при испытании ETC; и оксиды азота), взвешенные частицы (только для дизельных и двухтопливных двигателей) и дым (только для дизельных и двухтопливных двигателей при испытании ELR). Кроме того, в качестве индикаторного газа для определения коэффициента разбавления в системах частичного и полного разбавления потока часто используют диоксид углерода. Опираясь на проверенную инженерно-техническую практику, измерение общего содержания диоксида углерода рекомендуется в качестве весьма эффективного инструмента для выявления проблем, возникающих при измерениях в ходе испытаний.

*Приложение 4А, пункт 2.1.1* изменить следующим образом:

"2.1.1 ...

а) Двигатели с воспламенением от сжатия и двухтопливные двигатели:

..."

*Приложение 4А, добавление 1, пункт 4.1.2* изменить следующим образом:

"4.1.2 Метод измерения расхода воздуха и топлива

Этот метод предполагает измерение расхода воздуха и топлива с помощью соответствующих расходомеров, отвечающих указанным в пункте 4.1 общим требованиям в отношении погрешности результатов. Расчет значений расхода отработавших газов производят по следующей формуле:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

В случае двухтопливных двигателей, работающих в двухтопливном режиме, измеряют значения расхода как газового, так и дизельного топлива и полученные значения массы суммируют".

*Приложение 4А, добавление 1, пункт 5.2*, изменить следующим образом:

"5.2 Поправка на сухое/влажное состояние

Измеренную концентрацию, если она не была уже измерена на влажной основе, преобразуют в концентрацию во влажном состоянии для каждого отдельного режима по следующей формуле:

В случае двухтопливных двигателей, работающих в двухтопливном режиме, используют значения  $u_{gas}$  и молярных соотношений, как указано в пунктах А.5.2 и А.5.3 добавления 5 к приложению 11.

$$c_{\text{wet}} = k \times c_{\text{dry}}$$

..."

*Приложение 4А, добавление 1, пункт 6.2, изменить следующим образом:*

"6.2 Система с частичным разбавлением потока

Окончательные учитываемые в протоколах результаты испытания, проводимого для оценки выбросов взвешенных частиц, получают следующим образом. Поскольку возможно использование различных методов управления степенью разбавления, то применяются и разные методы расчета для определения  $q_{\text{medf}}$ . Все расчеты производят на основе средних значений, полученных по отдельным режимам в процессе отбора проб.

В случае двухтопливных двигателей, работающих в двухтопливном режиме, расход отработавших газов по массе определяют методом непосредственного измерения, указанного в пункте 6.2.4.

*Приложение 4А, добавление 1, пункт 6.3, изменить следующим образом:*

"6.3 Система с полным разбавлением потока

Все расчеты производят на основе средних значений, полученных по отдельным режимам в процессе отбора проб. Массовый расход разбавленных отработавших газов  $q_{\text{medf}}$  определяют в соответствии с пунктом 4.1 добавления 2 к настоящему приложению. Суммарную массу пробы  $m_{\text{sep}}$  рассчитывают в соответствии с пунктом 6.2.1 добавления 2 к настоящему приложению.

В случае двухтопливных двигателей, работающих в двухтопливном режиме, расчеты производят в соответствии с добавлением 4 к приложению 11".

*Приложение 4А, добавление 2, пункт 3.4, изменить следующим образом:*

"3.4 Пуск системы отбора проб взвешенных частиц (только дизельные и двухтопливные двигатели)

..."

*Приложение 4А, добавление 2, пункт 4.2, изменить следующим образом:*

"4.2 Определение массового расхода первичных отработавших газов

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 4.2.2–4.2.5 настоящего добавления.

В случае двухтопливных двигателей, работающих в двухтопливном режиме, используют только метод непосредственного измерения. В этом режиме метод измерения расхода воздуха и топлива не допускается".

Приложение 4А, добавление 2, пункт 5, изменить следующим образом:

- "5. Расчет выбросов газообразных веществ  
 В случае двухтопливных двигателей, работающих в двухтопливном режиме, используют порядок расчета, изложенный в приложении 4В и адаптированный в добавлении 4 приложению 11".

Приложение 4А, добавление 2, пункт 6, изменить следующим образом:

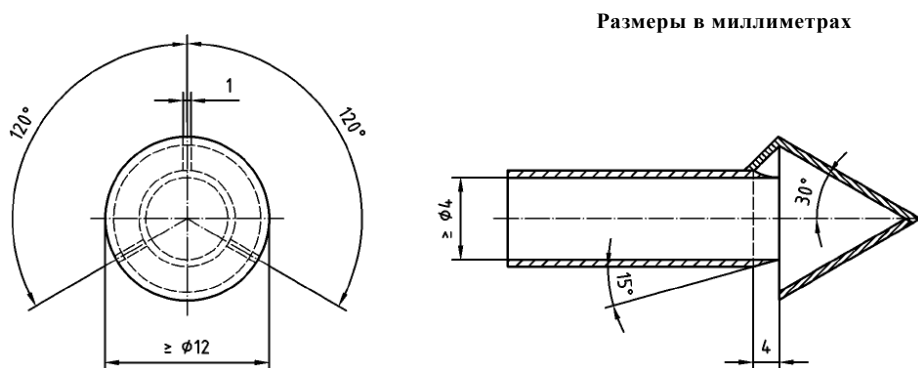
- "6. Расчет выбросов взвешенных частиц  
 В случае двухтопливных двигателей, работающих в двухтопливном режиме, используют порядок расчета, изложенный в приложении 4В и адаптированный в добавлении 4 приложению 11".

Приложение 4В, пункт 1, изменить следующим образом:

- "1. Применимость  
 На данный момент для целей официального утверждения типа в соответствии с настоящими Правилами данное приложение не применяется. Оно будет применяться в будущем.  
 Настоящее приложение применяется к двухтопливным транспортным средствам в том случае, если на него содержится ссылка в приложении 4А или добавлении 4 к приложению 11".

Приложение 4В, добавление 3, рис. 14 изменить следующим образом:

**"Рис. 14**  
 Схема пробоотборника с коническим наконечником



Приложение 5, пункт 1.2, изменить следующим образом:

- "1.2 Эталонное дизельное топливо для испытания двигателей на предельные уровни выбросов, значения которых указаны в строках В1, В2 или С таблиц, приведенных в пункте 5.2.1 настоящих Правил, и двухтопливных двигателей".

Приложение 5, пункт 2, изменить следующим образом:

- "2. На европейском рынке имеется топливо двух ассортиментов:
- ассортимент H, предельными эталонными топливами в котором являются  $G_R$  и  $G_{23}$ ;
  - ассортимент L, предельными эталонными топливами в котором являются  $G_{23}$  и  $G_{25}$ .

Сжиженный природный газ (СПГ) – на европейском рынке имеется топливо соответствующего ассортимента, предельными эталонными топливами в котором являются  $G_{20}$  и  $G_R$ .

Характеристики эталонных топлив  $G_R$ ,  $G_{20}$ ,  $G_{23}$  и  $G_{25}$  кратко изложены ниже:

Исходное топливо $G_R$					
Параметр	Единица измерения	База	Пределы		Метод испытания
			Минимум	Максимум	
Состав:					
Метан	молярная доля в %	87	84	89	
Этан	молярная доля в %	13	11	15	
Остаток <sup>a</sup>	молярная доля в %	-	-	1	ISO 6974
Содержание серы	мг/м <sup>3</sup> <sup>b</sup>	-	-	10	ISO 6326-5
<sup>a</sup> Инертные компоненты +C <sub>2+</sub>					
<sup>b</sup> Значение подлежит определению в стандартных условиях (293,2 К (20 °С) и 101,3 кПа).					

Исходное топливо $G_{20}$					
Параметр	Единица измерения	База	Пределы		Метод испытания
			Минимум	Минимум	
...	...	...	...	...	...
Эталонное топливо $G_{20}$					
Состав:					
Метан	молярная доля в %	100	99	100	ISO 6974
Остаток <sup>(1)</sup>	молярная доля в %	—	—	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>	молярная доля в %				ISO 6974
Содержание серы	мг/м <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5
Коэффициент Воббе (чистый)	МДж/м <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>	48,2	47,2	49,2	
<sup>(1)</sup> Инертные компоненты (отличные от N <sub>2</sub> ) + C <sub>2</sub> + C <sub>2+</sub> .					
<sup>(2)</sup> Значение подлежит определению при 293,2 К (20 °С) и 101,3 кПа.					
<sup>(3)</sup> Значение подлежит определению при 273,2 К (0 °С) и 101,3 кПа.					

Исходное топливо G <sub>23</sub>					
Параметр	Единица измерения	База	Пределы		Метод испытания
			Минимум	Максимум	
Состав:					
Метан	молярная доля в %	92.5	91.5	93.5	
Остаток <sup>a</sup>	молярная доля в %	-	-	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>		7.5	6.5	8.5	
Содержание серы	мг/м <sup>3</sup> <sup>b</sup>	-	-	10	ISO 6326-5

<sup>a</sup> Инертные компоненты (отличные от N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2</sub>+

<sup>b</sup> Значение подлежит определению в стандартных условиях (293,2 К (20 °С) и 101,3 кПа).

Исходное топливо G <sub>25</sub>					
Параметр	Единица измерения	База	Пределы		Метод испытания
			Минимум	Максимум	
Состав:					
Метан	молярная доля в %	86	84	88	
Остаток <sup>a</sup>	молярная доля в %	-	-	1	ISO 6974
N <sub>2</sub>		14	12	16	
Содержание серы	мг/м <sup>3</sup> <sup>b</sup>	-	-	10	ISO 6326-5

<sup>a</sup> Инертные компоненты (отличные от N<sub>2</sub>) + C<sub>2</sub> + C<sub>2</sub>+

<sup>b</sup> Значение подлежит определению в стандартных условиях (293,2 К (20 °С) и 101,3 кПа).

Включить новое приложение 11 (в том числе сноски) следующего содержания:

## "Приложение 11

### Технические требования к двухтопливным двигателям и транспортным средствам

- Область применения
 

Настоящее приложение применяется к двухтопливным двигателям и транспортным средствам. Эти двигатели и транспортные средства по определению работают на дизельном и газообразном топливе.

Независимо от положений, касающихся многорежимных двигателей и приведенных в пункте 5.1.2.1 настоящих Правил, допускается использование двухтопливного и сервисного режимов, описанных в настоящем приложении.
- Определения и сокращения
  - "Газоэнергетический коэффициент (ГЭК)" означает в случае двухтопливного двигателя выраженное в процентах отношение энергетичности газообразного топлива к энергоемкости обоих видов топ-

- лива (дизельного и газообразного); при этом энергоемкость топлива определяется как низшая теплотворная способность.
- 2.2 "Средний газовый коэффициент" означает средний газоэнергетический коэффициент, рассчитанный для всего ездового испытательного цикла.
- 2.3 "Двухтопливный двигатель типа 1А" означает двухтопливный двигатель, который работает в течение всего цикла испытаний ЕТС в режиме поддержания среднего коэффициента использования газа на уровне не ниже 90% ( $\text{ГЭК}_{\text{ЕТС}} \geq 90\%$ ), на холостом ходу не использует исключительно дизельное топливо и не имеет дизельного режима.
- 2.4 "Двухтопливный двигатель типа 1В" означает двухтопливный двигатель, который работает в течение всего цикла испытаний ЕТС в режиме поддержания среднего коэффициента использования газа на уровне не ниже 90% ( $\text{ГЭК}_{\text{ЕТС}} \geq 90\%$ ), на холостом ходу не использует исключительно дизельное топливо в двухтопливном режиме и имеет дизельный режим.
- 2.5 "Двухтопливный двигатель типа 2В"<sup>1</sup> означает двухтопливный двигатель, который работает в течение всего цикла испытаний ЕТС в режиме поддержания среднего коэффициента использования газа в диапазоне от 10% до 90% ( $10\% < \text{ГЭК}_{\text{ЕТС}} < 90\%$ ) и имеет дизельный режим, или двухтопливный двигатель, который работает в течение всего цикла испытаний ЕТС в режиме поддержания среднего коэффициента использования газа на уровне не ниже 90% ( $\text{ГЭК}_{\text{ЕТС}} \geq 90\%$ ), но на холостом ходу может использовать исключительно дизельное топливо в двухтопливном режиме и имеет дизельный режим.
- 2.6 "Двухтопливный двигатель типа 3В"<sup>2</sup> означает двухтопливный двигатель, который работает в течение всего цикла испытаний ЕТС в режиме поддержания среднего коэффициента использования газа на уровне не более 10% ( $\text{ГЭК}_{\text{ЕТС}} \leq 10\%$ ) и имеет дизельный режим.
3. Дополнительные требования к официальному утверждению двухтопливных двигателей
- 3.1 Семейство двухтопливных двигателей
- 3.1.1 Критерии принадлежности к данному семейству двухтопливных двигателей
- Все двигатели в данном семействе двухтопливных двигателей должны принадлежать к одному и тому же типу двухтопливных двигателей, определенных в пункте 2, и работать на тех же видах топлива или в соответствующих случаях на видах топлива, объявленных в соответствии с настоящими Правилами как относящиеся к тому же ассортименту (тем же ассортиментам).

<sup>1</sup> Двухтопливные двигатели и транспортные средства типа 2А не определяются и не допускаются настоящими Правилами.

<sup>2</sup> Двухтопливные двигатели и транспортные средства типа 3А не определяются и не допускаются настоящими Правилами.

Все двигатели в данном семействе двухтопливных двигателей должны соответствовать определенным настоящими Правилами критериям принадлежности к семейству двигателей с воспламенением от сжатия.

Разница между самым высоким и самым низким значениями  $G_{ETC}$  (т.е. самый высокий  $G_{ETC}$  минус самый низкий  $G_{ETC}$ ) в данном семействе двухтопливных двигателей не должна превышать 30%.

#### 3.1.2 Выбор базового двигателя

Базовый двигатель данного семейства двухтопливных двигателей отбирают в соответствии с критериями, установленными настоящими Правилами для выбора базового двигателя семейства двигателей с воспламенением от сжатия.

#### 3.1.3 Распространение с целью включения в семейство двухтопливных двигателей новой системы двигателя

По просьбе изготовителя и после предоставления официального утверждения типа органом по официальному утверждению, новый двухтопливный двигатель может быть включен в семейство двухтопливных двигателей, в отношении которого выдано свидетельство об официальном утверждении, если выполнены критерии, указанные в пункте 3.2.2.1.

Если элементы конструкции базовой системы двигателя являются репрезентативными элементами новой системы двигателя, то базовая система двигателя не подвергается изменениям, а изготовитель меняет весь комплект документации в соответствии с требованиями пункта 12 настоящего приложения.

Если же в новой системе двигателя имеются элементы конструкции, которые не являются репрезентативными элементами базовой системы двигателя, а сами по себе представляют целое семейство, то новая система двигателя приобретает статус нового двухтопливного базового двигателя. В этом случае следует продемонстрировать, что новые элементы конструкции соответствуют положениям настоящих Правил, и весь комплект документации следует изменить в соответствии с требованиями пункта 12 настоящего приложения.

#### 3.1.4 Распространение с целью охвата изменения в конструкции, влияющего на систему двухтопливного двигателя

По просьбе изготовителя и после предоставления официального утверждения типа соответствующим компетентным органом действующее свидетельство может быть распространено на изменение конструкции системы двухтопливного двигателя, если изготовитель в состоянии продемонстрировать, что изменения конструкции соответствуют положениям настоящего приложения.

Весь комплект документации изменяют в соответствии с требованиями пункта 12 настоящего приложения.



4. Общие требования
- 4.1 Режимы работы двухтопливных двигателей и транспортных средств
- 4.1.1 Условия работы двухтопливного двигателя в дизельном режиме
- Двухтопливный двигатель может работать в дизельном режиме только в том случае, если при работе в дизельном режиме он был сертифицирован в соответствии со всеми требованиями настоящих Правил, касающимися дизельных двигателей.
- 4.1.2 Условия работы двухтопливного двигателя на холостом ходу с использованием исключительно дизельного топлива
- 4.1.2.1 Двухтопливные двигатели типа 1А не должны работать на холостом ходу с использованием исключительно дизельного топлива, за исключением условий, установленных в пункте 4.1.3 для прогрева и пуска.
- 4.1.2.2 Двухтопливные двигатели типа 1В не должны работать на холостом ходу с использованием исключительно дизельного топлива в двухтопливном режиме.
- 4.1.2.3 Двухтопливные двигатели типов 2В и 3В могут работать на холостом ходу с использованием исключительно дизельного топлива.
- 4.1.3 Условия работы двухтопливного двигателя для прогрева и пуска с использованием исключительно дизельного топлива
- 4.1.3.1 Двухтопливный двигатель типа 1В, типа 2В или типа 3В можно прогревать или запускать с использованием исключительно дизельного топлива. Однако в этом случае он должен работать в дизельном режиме.
- 4.1.3.2 Двухтопливный двигатель типа 1А можно прогревать или запускать с использованием исключительно дизельного топлива. Однако в этом случае эту функцию следует заявить как ВФОВ и соблюсти следующие дополнительные требования:
- 4.1.3.2.1 Эта функция должна отключаться, когда температура охлаждающей жидкости достигнет 343 К (70 °С) или через 15 минут после того, как она была приведена в действие, в зависимости от того, что произойдет раньше; и
- 4.1.3.2.2 Во время действия этой функции следует включить сервисный режим или же, в отсутствие сервисного режима, оставить транспортное средство в неподвижном положении.
- 4.2 Эксплуатационное ограничение
- Для целей настоящего приложения двухтопливное транспортное средство должно быть сконструировано таким образом, чтобы можно было активировать, по усмотрению изготовителя, одно из следующих эксплуатационных ограничений:
- активирование сервисного режима;
  - блокирование двигателя с целью исключить возможность приведения транспортного средства в движение.

4.2.1 Условия работы двухтопливных двигателей и транспортных средств в сервисном режиме

Когда двухтопливный двигатель работает в сервисном режиме, скорость движения двухтопливного транспортного средства, оснащенного таким двигателем, должна автоматически ограничиваться 20 км/ч. Эта функция ограничения скорости должна автоматически отключаться, когда транспортное средство перестает работать в сервисном режиме. Во время работы в сервисном режиме изложенные в настоящих Правилах требования, касающиеся выбросов отработавших газов, БД-системы и системы контроля за ограничением выбросов  $\text{NO}_x$ , на двухтопливные двигатели временно не распространяются

4.2.2 Требования к эксплуатационному ограничению

4.2.2.1 Эксплуатационные ограничения и требования к обеспечению правильного применения мер по ограничению  $\text{NO}_x$

Режим эксплуатационного ограничения, предусмотренный пунктом 4.2, не должен отключаться в результате включения или отключения систем предупреждения и ограничения крутящего момента, предусмотренных в пункте 5.5.5 настоящих Правил.

Включение и отключение режима эксплуатационного ограничения, предусмотренного пунктом 4.2, не должно приводить к включению или отключению систем предупреждения и ограничения крутящего момента, предусмотренных в пункте 5.5.5 настоящих Правил.

4.2.2.2 Включение режима эксплуатационного ограничения

В том случае, если эксплуатационное ограничение необходимо в соответствии с пунктом 4.2.3 ("Отсутствие газового топлива при работе в двухтопливном режиме") из-за сбоя в работе системы подачи газа, режим эксплуатационного ограничения должен включаться после следующей остановки транспортного средства<sup>3</sup> или через 30 минут после того, как возникла необходимость в эксплуатационном ограничении, в зависимости от того, что произойдет раньше.

Если эксплуатационное ограничение необходимо по причине выработки топлива в газовом баллоне, то режим эксплуатационного ограничения должен включаться сразу после того, как в нем возникла необходимость.

4.2.3 Отсутствие газового топлива при работе в двухтопливном режиме

В случае выработки топлива в газовом баллоне или сбоя в системе подачи газа в соответствии с пунктом 7.3.1.1:

- а) двухтопливные двигатели типа 1А должны активировать один из режимов эксплуатационного ограничения, предусмотренных в настоящем пункте;

<sup>3</sup> Транспортное средство считается неподвижным не позднее чем через 1 минуту после того, как его скорость снизилась до 0 км/ч. Использование какого-либо устройства, например, стояночного тормоза, инерционного тормоза или ручного тормоза, не является необходимым условием для того, чтобы считать транспортное средство неподвижным.

- b) двухтопливные двигатели типов 1В, 2В и 3В должны работать в дизельном режиме.
- 4.2.3.1 Отсутствие газового топлива – выработка топлива в газовом баллоне
- В случае выработки топлива в газовом баллоне включается один из режимов эксплуатационного ограничения или, в случаях, предусмотренных пунктом 4.2.3, дизельный режим в соответствии с пунктом 4.2.2.2, как только система двигателя установит, что баллон пуст.
- Когда количество газа в баллоне снова достигнет уровня, вызвавшего включение системы предупреждения о выработке топлива в баллоне, указанной в пункте 4.3.2, режим эксплуатационного ограничения может быть отключен или в соответствующих случаях может быть снова активирован двухтопливный режим.
- 4.2.3.2 Отсутствие газового топлива – сбой в системе подачи газа
- В случае сбоя в системе подачи газа в соответствии с пунктом 7.3.1.1 режим эксплуатационного ограничения или, в случаях, предусмотренных пунктом 4.2.3, дизельный режим должен включаться в соответствии с пунктом 4.2.2.2, когда БД-система определила наличие сбоя в системе подачи газа.
- Как только система диагностики установит, что сбой устранен, или когда информация, содержащаяся в БД-системе, будет удалена с помощью сканирующего устройства, режим эксплуатационного ограничения может быть отключен либо в соответствующих случаях может быть снова включен двухтопливный режим.
- 4.2.3.2.1 Если счетчик, указанный в пункте 4.4, который ведет отсчет сбоев в системе подачи газа двухтопливного двигателя типа 1А, не показывает ноль и, следовательно, указывает на то, что контрольно-измерительное устройство обнаружило ситуацию, при которой сбой, возможно, произошел во второй или очередной раз, включается режим эксплуатационного ограничения в соответствии с пунктом 4.2.2.2, если БД-система определила наличие неустраненного сбоя в системе подачи газа.
- 4.3 Индикаторы двойного топлива
- 4.3.1 Индикатор двухтопливного режима работы
- Двухтопливные двигатели и транспортные средства оснащаются визуальным индикатором, указывающим водителю на режим работы двигателя (двухтопливный режим, дизельный режим или, если это применимо, сервисный режим).
- Характеристики и расположение этого индикатора определяются по усмотрению изготовителя и могут быть частью уже существующей системы визуальной индикации.
- Этот индикатор может быть дополнен информационным дисплеем. Система, используемая для вывода сообщений, указанных в настоящем пункте, может быть такой же, как и в случае систем, которые используются для БД-системы, для проверки правильной рабо-

ты функции ограничения выбросов  $\text{NO}_x$  или для других целей, связанных с техническим обслуживанием.

Визуальный элемент индикатора двухтопливного режима работы не должен быть таким же, как и элемент, который используется для целей БД-системы (т.е. ИС или индикатор сбоев), для обеспечения правильной работы функции ограничения выбросов  $\text{NO}_x$  или для других целей, связанных с техническим обслуживанием двигателя.

Предупреждения об опасности всегда имеют приоритет над указанием режима работы.

- 4.3.1.1 Водитель получает соответствующее предупреждение, как только то или иное эксплуатационное ограничение предполагает необходимость включения сервисного режима (т.е. до того, как этот режим фактически включается). С этой целью разрешается установка индикатора двухтопливного режима работы в сервисный режим. Индикация сервисного режима в любом случае продолжает высвечиваться на дисплее до тех пор, пока сервисный режим не будет выключен.
- 4.3.1.2 Индикатор двухтопливного режима должен оставаться установленным на двухтопливный или дизельный режим в течение, по крайней мере, одной минуты после переключения двигателя из дизельного режима работы в двухтопливный или наоборот. Кроме того, этот индикатор должен работать в течение не менее 1 минуты при повороте ключа в замке зажигания в рабочее положение или – по команде производителя – при проворачивании коленчатого вала двигателя. Эта индикация также должна высвечиваться по команде водителя.
- 4.3.2 Система предупреждения о выработке топлива в газовом баллоне (двухтопливная система предупреждения)
- Двухтопливное транспортное средство должно быть оснащено двухтопливной системой предупреждения, которая предупреждает водителя о том, что количество топлива в газовый баллон приближается нулю.
- Двухтопливная система предупреждения остается включенной до тех пор, пока газовый баллон не будет заправлен выше уровня, при котором происходит срабатывание системы предупреждения.
- Работа двухтопливной системы предупреждения может прерываться другими сигналами предупреждения, содержащими в себе важную информацию, связанную с безопасностью.
- Необходимо исключить возможность отключения двухтопливной системы предупреждения с помощью сканирующего устройства до тех пор, пока не будет устранена причина срабатывания системы предупреждения.
- 4.3.2.1 Характеристики двухтопливной системы предупреждения
- Двухтопливная система предупреждения состоит из визуальной системы оповещения (иконка, пиктограмма и т.д.), выбираемой изготовителем.

Она может включать, по выбору изготовителя, звуковой компонент сигнала. В этом случае допускается отмена этого компонента водителем.

Визуальный элемент двухтопливной системы предупреждения не должен быть таким же, как и элемент, который используется для целей БД-системы (т.е. ИС или индикатор сбоев), для обеспечения правильной работы функции ограничения выбросов  $\text{NO}_x$  или для других целей, связанных с техническим обслуживанием двигателя.

Кроме того, двухтопливная система предупреждения может выводить на дисплей текстовые сообщения, включая сообщения, четко указывающие расстояние или время, оставшиеся до включения режима эксплуатационного ограничения.

Система, используемая для вывода сообщений, указанных в настоящем пункте, может быть такой же, как и система, которая используется для вывода дополнительных сообщений БД-системы, сообщений, связанных с правильной работой функции ограничения выбросов ограничению  $\text{NO}_x$ , или сообщений, предназначенных для других целей, связанных с техническим обслуживанием.

На транспортных средствах, используемых аварийно-спасательными службами, или на транспортных средствах, предназначенных и сконструированных для использования вооруженными силами, подразделениями гражданской обороны, пожарными службами и силами, ответственными за поддержание общественного порядка, может быть предусмотрено средство, позволяющее водителю уменьшать яркость визуальных сигналов, посылаемых системой предупреждения.

- 4.4 Счетчик для обнаружения неисправности системы подачи газа
- Двухтопливные двигатели типа 1А должны быть оснащены счетным устройством регистрации количества часов, в течение которых двигатель работал после того, как система обнаружила неисправность системы подачи газа в соответствии с пунктом 7.3.1.1.
- 4.4.1 Критерии включения и отключения счетчика для определения аномального расхода газового топлива и механизмы этого счетчика должны соответствовать техническим требованиям, указанным в добавлении 2.
- 4.5 Подтверждение исправности индикаторов двухтопливного режима и эксплуатационного ограничения
- При подаче заявки на официальное утверждение типа на основании настоящих Правил изготовитель должен доказать исправность индикаторов двухтопливного режима и эксплуатационного ограничения в соответствии с положениями добавления 3.
- 4.6 [зарезервирован]

- 4.7 Требования к ограничению выбросов вне цикла испытаний (ВВЦ) и выбросов из эксплуатируемых двигателей
- 4.7.1 Испытание на определение ГЭК при сертификации
- В том случае, если тип двухтопливного двигателя был подтвержден, испытательный цикл ESC проводится непосредственно перед или после проведения цикла испытаний ETC.
- Оба испытания проводятся с использованием одного и того же топлива в одинаковых условиях, в том числе на испытательном стенде.
- Средний коэффициент использования газа для данного цикла испытаний ETC ( $ГЭК_{ETC}$ ) рассчитывают с использованием средне-взвешенного показателя потребления обоих видов топлива на протяжении этого цикла.
- 4.7.1.1 Двухтопливные двигатели типа 1
- В случае двухтопливных двигателей типа 1 средний коэффициент использования газа, рассчитанный для этого цикла испытаний ETC ( $ГЭК_{ETC}$ ), не должен быть ниже 90% ( $ГЭК_{ETC} \geq 90\%$ ).
- 4.7.1.2 Двухтопливные двигатели типа 2
- В случае двухтопливных двигателей типа 2 абсолютная величина разности между средним коэффициентом использования газа, рассчитанным для данного цикла испытаний ETC ( $ГЭК_{ETC}$ ), и средним коэффициентом использования газа, рассчитанным для данного цикла испытаний ESC ( $ГЭК_{ESC}$ ), не должна превышать 20%  $ГЭК_{ETC}$ .
5. Эксплуатационные требования
- 5.1 Предельные значения выбросов, применимые к двухтопливным двигателям типа 1А и типа 1В, работающим в двухтопливном режиме
- 5.1.1 В качестве предельных значений выбросов, применимых к двухтопливным двигателям типа 1А и типа 1В, работающим в двухтопливном режиме, принимают значения, определенные для газовых двигателей и указанные в строках В2 (Евро V) и С (УЭТС) таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.
- 5.1.2 В качестве предельных значений выбросов, применимых к двухтопливным двигателям типа 1В, работающим в дизельном режиме, принимают значения, определенные для дизельных двигателей и указанные в строках В2 и С таблиц 1 и 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.
- 5.2 Предельные значения выбросов, применимые к двухтопливным двигателям типа 2В, работающим в двухтопливном режиме
- 5.2.1 Предельные значения выбросов, применимые в ходе испытательного цикла ESC
- В качестве предельных значений выбросов в ходе испытательного цикла ESC, применимых к двухтопливным двигателям типа 2В, работающим в дизельном режиме, принимают значения, которые применяются к дизельным двигателям в ходе испытательного цикла ESC и определены в строках В2 и С таблицы 1 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.

- 5.2.2 Предельные значения выбросов, применимые в ходе испытательного цикла ЕТС
- 5.2.2.1 Предельные значения выбросов CO, NO<sub>x</sub> и ВЧ по массе  
 Предельные значения выбросов CO, NO<sub>x</sub> и ВЧ по массе в ходе испытательного цикла ЕТС, применимые к двухтопливным двигателям типа 2В, работающим в двухтопливном режиме на протяжении испытательного цикла ЕТС, определены в строках В2 и С таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.
- 5.2.2.2 Предельные значения выбросов углеводородов
- 5.2.2.2.1 Двухтопливные двигатели, работающие на ПГ в двухтопливном режиме  
 Предельные значения выбросов ТНС, NMHC и CH<sub>4</sub> в ходе испытательного цикла ЕТС, применимые к двухтопливным двигателям типа 2В, работающим на природном газе в двухтопливном режиме, рассчитывают на основе предельных значений выбросов NMHC и CH<sub>4</sub>, применимых для дизельных и газовых двигателей в ходе испытательного цикла ЕТС и определенных в строках В2 и С таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил. Процедура расчета приведена в пункте 5.2.3 настоящего приложения.
- 5.2.2.2.2 Двухтопливные двигатели типа G, работающие на СНГ в двухтопливном режиме  
 Предельные значения выбросов ТНС в ходе испытательного цикла ЕТС, применимые к двухтопливным двигателям типа 2В, работающим на СНГ в двухтопливном режиме, соответствуют предельным значениям выбросов ТНС для дизельных двигателей, определенным в пункте 5.2.2.1 настоящих Правил.
- 5.2.2.2.3 Двухтопливные двигатели, работающие в дизельном режиме  
 В качестве предельных значений выбросов NMHC в ходе испытательного цикла ЕТС, применимых к двухтопливным двигателям типа 2В, работающим на СНГ в дизельном режиме, принимают предельные значения выбросов, определенные в строках В2 и С таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.
- 5.2.3 Процедура расчета предельных значений углеводородов (в г/кВт·ч), применимых к двухтопливным двигателям типа 2В, работающим в двухтопливном режиме в ходе испытательного цикла ЕТС.  
 Ниже приведена процедура расчета для двухтопливных двигателей типа 2В, испытываемых по циклу ЕТС при работе в двухтопливном режиме:  
 Рассчитывают средний коэффициент использования газа ГЭК<sub>ЕТС</sub> на протяжении испытательного цикла ЕТС.  
 Соответствующий ТНС<sub>ГЭК</sub> в г/кВт·ч рассчитывают по следующей формуле:  

$$\text{ТНС}_{\text{ГЭК}} = \text{NMHC}_{\text{ПГ}} + (\text{CH}_4_{\text{ПГ}} * \text{ГЭК}_{\text{ЕТС}}).$$
 Применимое предельное значение ТНС в г/кВт·ч определяют с помощью следующего метода:

Если  $\text{THC}_{\text{ГЭК}} \leq \text{CH}_4_{\text{ПГ}}$ , то

- a) предельное значение  $\text{THC} = \text{THC}_{\text{ГЭК}}$  и
- b) предельные значения  $\text{CH}_4$  и  $\text{NMHC}$  не применяются.

Если  $\text{THC}_{\text{ГЭК}} > \text{CH}_4_{\text{ПГ}}$ , то

- a) предельное значение  $\text{THC}$  не применяется и
- b) применяются предельные значения как  $\text{NMHC}_{\text{ПГ}}$ , так и  $\text{CH}_4_{\text{ПГ}}$ .

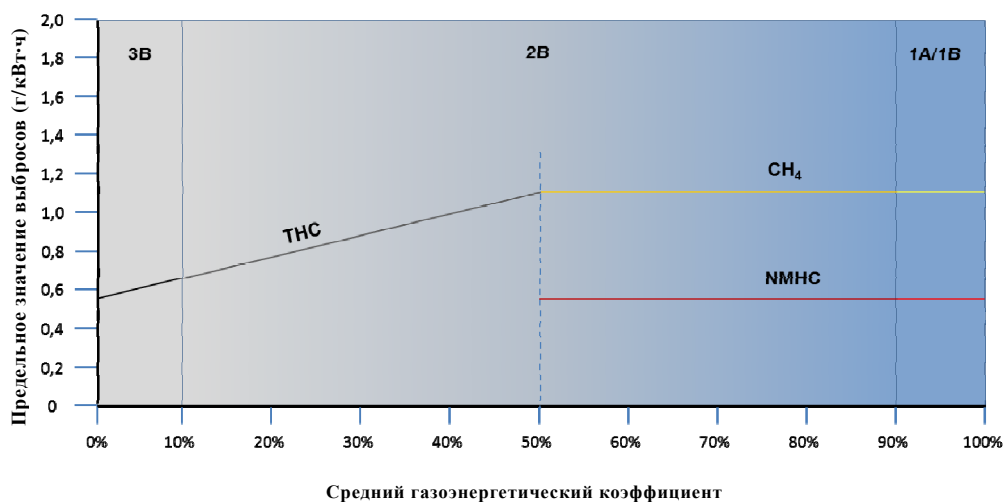
В этой процедуре:

$\text{NMHC}_{\text{ПГ}}$  – предельное значение выбросов  $\text{NMHC}$  в ходе испытательного цикла ЕТС, применимое к двигателям, работающим на ПГ, как указано в строках В2 и С таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.

$\text{CH}_4_{\text{ПГ}}$  – предельное значение выбросов  $\text{CH}_4$  в ходе испытательного цикла ЕТС, применимое к двигателям, работающим на ПГ, как указано в строках В2 и С таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.

Рис. 1

**Предельные значения НС для двухтопливного двигателя, работающего в двухтопливном режиме в ходе испытательного цикла ЕТС (двухтопливные двигатели, работающие на природном газе)**



- 5.3 Предельные значения выбросов, применимые к двухтопливным двигателям типа 3В
- 5.3.1 Предельные значения выбросов, применимые к двухтопливным двигателям типа 3В, работающим в двухтопливном режиме
- 5.3.1.1 В качестве предельных значений выбросов в ходе испытательного цикла ESC, применимых к двухтопливным двигателям типа 3В, работающим в двухтопливном режиме, принимают предельные значения выбросов отработавших газов, применимые к дизельным двигателям и определенные в строках В2 и С таблицы 1 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.



5.3.1.2 В качестве предельных значений выбросов CO, NO<sub>x</sub> и ВЧ в ходе испытательного цикла ЕТС, применимых к двухтопливным двигателям типа 3В, работающим в двухтопливном режиме, принимают предельные значения выбросов отработавших газов, применимые к дизельным двигателям и определенным в строках В2 и С таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.

5.3.1.3 В качестве предельных значений выбросов THC в ходе испытательного цикла ЕТС, применимых к двухтопливным двигателям типа 3В, работающим в двухтопливном режиме, рассчитывают на основе предельных значений выбросов NMHC и CH<sub>4</sub>, применимых к дизельным и газовым двигателям в ходе испытательного цикла ЕТС и определенных в строках В2 и С таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.

Процедура расчета изложена ниже:

- a) рассчитывают средний коэффициент использования газа ГЭК<sub>ЕТС</sub> на протяжении испытательного цикла ЕТС;
- b) соответствующий THC<sub>ГЭК</sub> в г/кВт·ч рассчитывают по следующей формуле:  $THC_{ГЭК} = NMHC_{ПГ} + (CH_{4ПГ} * ГЭК_{ЕТС})$ .

В этой процедуре:

- a) NMHC<sub>ПГ</sub> – предельное значение выбросов NMHC в ходе испытательного цикла ЕТС, применимое к двигателям, работающим на ПГ, как указано в строках В2 и С таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.
- b) CH<sub>4ПГ</sub> – предельное значение выбросов CH<sub>4</sub> в ходе испытательного цикла ЕТС, применимое к двигателям, работающим на ПГ, как указано в строках В2 и С таблицы 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.

5.3.2 Предельные значения выбросов, применимые к двухтопливным двигателям типа 3В, работающим в дизельном режиме

В качестве предельных значений выбросов, применимых к двухтопливным двигателям типа 3В, работающим в дизельном режиме, принимают предельные значения, применимые к дизельным двигателям и определенные в строках В2 и С таблиц 1 и 2 в пункте 5.2.1 настоящих Правил.

6. Требования в отношении представления доказательств

6.1 Лабораторные испытания

Таблица 1

**Лабораторные испытания двухтопливного двигателя**

	<i>Tun 1A</i>	<i>Tun 1B</i>	<i>Tun 2B</i>	<i>Tun 3B</i>
ЕТС	NMHC; CH <sub>4</sub> ; CO; NO <sub>x</sub> ; ВЧ	<u>Двухтопливный режим:</u> NMHC; CH <sub>4</sub> ; CO; NO <sub>x</sub> ; ВЧ <u>Дизельный режим:</u> NMHC; CO; NO <sub>x</sub> ; ВЧ	<u>Двухтопливный режим:</u> THC; NMHC; CH <sub>4</sub> ; CO; NO <sub>x</sub> ; ВЧ <u>Дизельный режим:</u> NMHC; CO; NO <sub>x</sub> ; ВЧ	<u>Двухтопливный режим:</u> THC; CO; NO <sub>x</sub> ; ВЧ <u>Дизельный режим:</u> NMHC; CO; NO <sub>x</sub> ; ВЧ

	<i>Tun 1A</i>	<i>Tun 1B</i>	<i>Tun 2B</i>	<i>Tun 3B</i>
ESC	определяется только ГЭК	<u>Двухтопливный режим:</u> определяется только ГЭК <u>Дизельный режим:</u> НС; СО; NO <sub>x</sub> ; ВЧ	<u>Двухтопливный режим:</u> определяется только ГЭК <u>Дизельный режим:</u> НС; СО; NO <sub>x</sub> ; ВЧ	<u>Двухтопливный режим:</u> НС; СО; NO <sub>x</sub> ; ВЧ <u>Дизельный режим:</u> НС; СО; NO <sub>x</sub> ; ВЧ

- 6.1.1 Если данный двухтопливный двигатель типа 1B, 2B или 3B разработан на основе уже сертифицированного дизельного двигателя, то этот двигатель подлежит испытанию и официальному утверждению для работы как в двухтопливном, так и в дизельном режиме.
- 6.1.2 На двухтопливные двигатели распространяются изложенные в настоящих Правилах требования в отношении выбросов NH<sub>3</sub> независимо от того, работают ли эти двигатели в дизельном или двухтопливном режиме.
- 6.2 Представление доказательств в случае установки двухтопливных двигателей официально утвержденного типа
- В настоящем пункте рассматривается ситуация, когда изготовитель транспортного средства испрашивает официальное утверждение в отношении установки на транспортном средстве двухтопливного двигателя официально утвержденного типа в соответствии с предписаниями настоящего приложения.
- В этом случае, помимо соблюдения общих требований, изложенных в настоящем приложении, необходимы доказательства правильности установки. Такие доказательства предоставляются с использованием надлежащего элемента конструкции, результатов проверочных испытаний и т.д. и касаются соответствия нижеследующих элементов требованиям настоящего приложения:
- индикаторов двойного топлива и соответствующих систем предупреждения, указанных в настоящем приложении (пиктограмма, схемы активирования и т.д.);
  - системы хранения топлива.
- Производят проверку правильности включения светового индикатора и системы предупреждения. Вместе с тем ни одна из этих проверок не должна предполагать демонтажа системы двигателя (например, достаточно отключить электропитание).
- 6.3 Дополнительные требования в отношении представления доказательств для двигателя типа 2
- Изготовитель должен предоставить органу по официальному утверждению типа, доказательство того, что ГЭК<sub>ETC</sub> всех членов семейства двухтопливных двигателей остается в пределах процентного диапазона, приведенного в пункте 3.1.1 (например, с помощью результатов предыдущих испытаний).

- 6.4      Дополнительные требования в отношении представления доказательств в случае официального утверждения типа универсального ассортимента топлива
- По просьбе изготовителя и с согласия органа по официальному утверждению типа к адаптационному пробегу между демонстрационными испытаниями можно добавить максимум дважды последние 10 минут ВСПЦ.
- 6.5      Требования в отношении предоставления доказательств устойчивости характеристик двухтопливного двигателя
- Применяются положения приложения 7.
7.       Требования к БД-системе
- 7.1      Общие требования к БД-системе
- На все двухтопливные двигатели и транспортные средства независимо от того, работает ли двигатель в двухтопливном или дизельном режиме, распространяются требования к БД-системе, касающиеся стадии 2, как это предусмотрено в приложении 9А к настоящим Правилам, и применимые к дизельным двигателям.
- В этом случае действуют исключения из этих предписаний, в том числе те, которые касаются дефектов БД-системы, и отступления в отношении мониторинга, предусмотренные пунктом 3.3.3 приложения 9А к настоящим Правилам.
- 7.2      Дополнительные общие требования в отношении БД-системы для двухтопливных двигателей типа В
- Что касается двухтопливных двигателей типа 1В, типа 2В и типа 3В, то на таком транспортном средстве допускается наличие двух отдельных БД-систем, одна из которых работает в двухтопливном режиме, а другая – в дизельном. В соответствии с требованиями, изложенными в приложении 9А к настоящим Правилам, предусматривается возможность извлечения БД-данных по отдельности для каждой из систем.
- 7.3      Дополнительные требования к БД-системе для двухтопливного режима
- 7.3.1    Требования к мониторингу системы двухтопливного двигателя
- 7.3.1.1  Требования к мониторингу системы подачи газа
- Во время работы двигателя в двухтопливном режиме предусматривается мониторинг электронного(ых) исполнительного(ых) механизма(ов) количественного и временного регулирования системы подачи газа на предмет целостности цепи (т.е. разрыв цепи или короткое замыкание) и полного функционального отказа.
- 7.3.2    Требования к мониторингу каталитических нейтрализаторов, специально используемых в двухтопливном режиме
- В случае каталитических нейтрализаторов, используемых исключительно в двухтопливном режиме, БД-система отслеживает факт полного демонтажа нейтрализатора или его серьезного функционального несрабатывания во время работы двигателя в двухтопливном режиме.

## Примечания:

- a) Замена системы каталитического нейтрализатора поддельной системой (умышленно вызванное серьезное функциональное несрабатывание) считается одним из серьезных функциональных несрабатываний.
  - b) В расчет принимаются все каталитические нейтрализаторы, специально используемые в двухтопливном режиме, если они установлены в качестве отдельного блока, причем независимо от того, является ли они частью системы deNO<sub>x</sub> или фильтра взвешенных частиц.
- 7.4 Переключение на дизельный режим
- В том случае, если БД-система двухтопливного двигателя типа 1В, типа 2В или типа 3В определяет, что сбой возник в процессе работы в двухтопливном режиме, разрешается автоматическое переключение на дизельный режим работы.
- 7.4.1 В том случае, если БД-система двухтопливного двигателя типа 1В, типа 2В или типа 3В определяет, что сбой в системе подачи газа или работе конкретного нейтрализатора, предусмотренного в случае двухтопливного режима, возник в процессе работы в двухтопливном режиме, разрешается автоматическое переключение на дизельный режим и выключение индикатора сбоя.
- Вместе с тем в этом случае статус диагностического кода неисправности (ДКН), закрепленного за этим сбоем, и соответствующих счетчиков будет оставаться неизменным до следующего переключения двигателя на работу в двухтопливном режиме.
8. Требования к обеспечению правильной работы функции ограничения NO<sub>x</sub>
- 8.1 Положения пункта 5.5 (о правильной работе функции ограничения NO<sub>x</sub>) настоящих Правил распространяются на двухтопливные двигатели и транспортные средства независимо от того, работают ли они в двухтопливном режиме или – в случае двухтопливных двигателей типов 1В, 2В и 3В – в дизельном режиме.
- 8.2 При наличии сервисного режима разрешается переключение на этот режим вместо ограничения крутящего момента, предусмотренного в пункте 5.5. В этом случае двигатель продолжает работать в сервисном режиме до устранения неполадки, вызвавшей ограничение крутящего момента.
- 8.3 Двухтопливные двигатели типов 1В, 2В и 3В
- 8.3.1 В случае двухтопливных двигателей типа 1В, типа 2В и типа 3В ограничение крутящего момента, определенное в пункте 5.5.5.3, рассчитывают исходя из самого низкого максимального крутящего момента, достигнутого в дизельном режиме и в двухтопливном режиме.
- 8.3.2 Если в соответствии с пунктом 5.5 необходимо ограничение крутящего момента двухтопливного двигателя типа 1В, типа 2В и типа 3В, работающего в двухтопливном режиме, то система может

- a) либо ограничить крутящий момент, что требуется в соответствии с пунктом 8.3.1,
  - b) либо автоматически переключиться на дизельный или сервисный режим и продолжать работать в этом режиме до тех пор, пока неполадка, вызвавшая необходимость в этом переключении, не будет устранена.
- 8.3.3 Переключение на дизельный или сервисный режим и продолжение работы в этом режиме до тех пор, пока неполадка, вызвавшая необходимость в этом переключении, не будет устранена, является обязательным в тех случаях, когда при работе в двухтопливном режиме крутящий момент невозможно уменьшить до уровня, требуемого в соответствии с пунктом 8.3.1.
9. Соответствие двигателей или транспортных средств/двигателей, находящихся в эксплуатации
- Проверка соответствия двухтопливных двигателей и транспортных средств, находящихся в эксплуатации, осуществляется согласно требованиям, указанным в приложении 8, с учетом исключений, предусмотренных пунктами 9.1–9.3.
- 9.1 Испытания на определение уровня выбросов проводят в двухтопливном режиме, а для двигателей типа 1В, 2В и 3В – также в дизельном режиме.
- 9.2 Предельные значения выбросов, используемые для оценки соответствия, приведены в пункте 5 ("Эксплуатационные требования") настоящего приложения.
- 9.3 Дополнительные требования к двухтопливным двигателям типа 1В, типа 2В и типа 3В
- 9.3.1 Испытания на определение уровня выбросов в дизельном режиме проводят на том же двигателе непосредственно после или непосредственно до проведения такого испытания в двухтопливном режиме.
- 9.3.2 Положения пункта 5.3 приложения 8 не применяются. Вместе с тем результат испытания на соответствие может быть сочтен неудовлетворительным, если в процессе испытаний двух или более двигателей, относящихся к одному и тому же семейству двигателей, уровень выбросов любого контролируемого загрязняющего вещества существенно превышает указанное в настоящем приложении предельное значение либо в двухтопливном, либо в дизельном режиме.
10. Дополнительные процедуры испытаний
- 10.1 Дополнительные требования к процедуре испытания двухтопливных двигателей на выбросы
- 10.1.1 При проведении испытаний для определения уровня выбросов двухтопливные двигатели должны соответствовать требованиям добавления 4 в дополнение к требованиям настоящих Правил (включая приложение 4В).

11. Требования к документации
- 11.1 Документация для целей монтажа на транспортном средстве двухтопливного двигателя официально утвержденного типа
- Изготовитель двухтопливного двигателя, тип которого был официально утвержден в качестве отдельного технического агрегата, включает в инструкции по монтажу своей системы двигателя надлежащие требования, которые должны обеспечить соответствие транспортного средства предписаниям настоящего приложения при использовании этого транспортного средства на дороге или в других условиях в зависимости от конкретного случая. Эта документация содержит, как минимум, следующее:
- a) детальные технические требования, в том числе положения по обеспечению совместимости системы двигателя с БД-системой;
  - b) описание процедуры проводимой проверки.
- Наличие и адекватность таких требований к установке можно проверить в процессе официального утверждения системы двигателя.
- 11.1.1. Если изготовитель транспортного средства, который запрашивает официальное утверждение установки системы двигателя на транспортном средстве, является тем же изготовителем, который получил официальное утверждение типа двухтопливного двигателя в качестве отдельного технического агрегата, то документация, указанной в пункте 11.1, не требуется.
12. Добавления
- |              |   |
|--------------|---|
| Добавление 1 | Типы двухтопливных двигателей и транспортных средств: иллюстрация определений и требований  |
| Добавление 2 | Механизмы включения и отключения счетчика(ов), системы предупреждения, режима эксплуатационного ограничения и сервисного режима двухтопливных двигателей и транспортных средств: описание и иллюстрации |
| Добавление 3 | Индикаторы двойного топлива, система предупреждения, режим эксплуатационного ограничения: требования к процедуре представления доказательств  |
| Добавление 4 | Дополнительные требования к процедуре испытания двухтопливных двигателей на выбросы   |
| Добавление 5 | Определение молярных долей компонентов и значений $u_{gas}$ для двухтопливных двигателей  |

## Приложение 11 – Добавление 1

### Типы двухтопливных двигателей и транспортных средств: иллюстрация определений и требований

	$ГЭК_{ЕТС}^1$	<i>Холостой ход на дизельном топли- ве</i>	<i>Прогрев на дизельном топливе</i>	<i>Работа только на дизельном топливе</i>	<i>Сервисный режим</i>	<i>Замечания</i>
Тип 1А	$ГЭК_{ЕТС} \geq 90\%$	НЕ допускается	Допускается	НЕ допускается	Допускает- ся	
Тип 1В	$ГЭК_{ЕТС} \geq 90\%$	Допускается только в дизель- ном режиме	Допускается толь- ко в дизельном режиме	Допускается только в дизель- ном режиме	Допускает- ся <sup>2</sup>	
Тип 2А	НЕ ОПРЕДЕЛЕНА И НЕ ДОПУСКАЮТСЯ					
Тип 2В	$10\% < ГЭК_{ЕТС} < 90\%$	Допускается	Допускается толь- ко в дизельном режиме	Допускается только в дизель- ном режиме	Допускает- ся <sup>2</sup>	Допускается <sup>3</sup> $ГЭК_{ЕТС} \geq 90\%$
Тип 3А	НЕ ОПРЕДЕЛЕНА И НЕ ДОПУСКАЮТСЯ					
Тип 3В	$ГЭК_{ЕТС} \leq 10\%$	Допускается	Допускается толь- ко в дизельном режиме	Допускается только в дизель- ном режиме	Допускает- ся <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Этот средний газэнергетический коэффициент  $ГЭК_{ЕТС}$  рассчитывают в ходе испытательного цикла ЕТС.

<sup>2</sup> Допускается автоматическое переключение в дизельный режим.

<sup>3</sup> Холостой ход с использованием исключительно дизельного топлива в двухтопливном режиме.

## Приложение 11 – Добавление 2

### **Механизмы включения и отключения счетчика(ов), системы предупреждения, режима ограничения работы и сервисного режима двухтопливных двигателей и транспортных средств: описание и иллюстрации**

- A.2.1 Описание механизма отсчета
- A.2.1.1 Общие положения
- A.2.1.1.1 В случае двухтопливного двигателя типа 1А для обеспечения соответствия требованиям настоящего приложения система должна быть оснащена счетчиком регистрации количества часов, в течение которых работал двигатель с момента обнаружения системой сбоя в подаче газа.
- A.2.1.1.2 Этот счетчик должен быть способен регистрировать до 30 минут рабочего времени. Интервалы в работе счетчика должны составлять не более 3 минут. После достижения максимального значения, допускаемого системой, эти данные должны сохраняться, если соответствующие условия не позволят переустановить счетчик на нулевое значение.
- A.2.1.2 Принцип работы механизма отсчета
- A.2.1.2.1 Счетчики работают следующим образом:
  - A.2.1.2.1.1 Если работа счетчика начинается с нуля, то отсчет проводится с момента обнаружения сбоя в подаче газа в соответствии с пунктом 7.3.1.1 настоящего приложения, и соответствующий диагностический код неисправности (ДКН) имеет статус "подтвержденный и активный".
  - A.2.1.2.1.2 Отсчет прекращается с сохранением текущего значения, если происходит какое-либо единичное явление, являющееся предметом мониторинга, и если сбой, который первоначально активировал счетчик, больше не выявляется или если информация об отказе была стерта с помощью сканирующего устройства либо оборудования, используемого для обслуживания системы.
  - A.2.1.2.1.2.1 Отсчет также прекращается с сохранением текущего значения при активации сервисного режима.
  - A.2.1.2.1.3 После остановки счетчик возвращается в нулевое положение и возобновляет отсчет при обнаружении сбоя, относящегося к этому счетчику, а также при активации сервисного режима.
  - A.2.1.2.1.3.1 После остановки счетчик также возвращается в нулевое положение, если индикаторы, относящиеся к этому счетчику, по меньшей мере один раз завершили цикл мониторинга, не обнаружив отказа, и если в течение 36 часов работы двигателя после последнего прекращения работы счетчика не было выявлено никакого сбоя, учитываемого этим счетчиком.

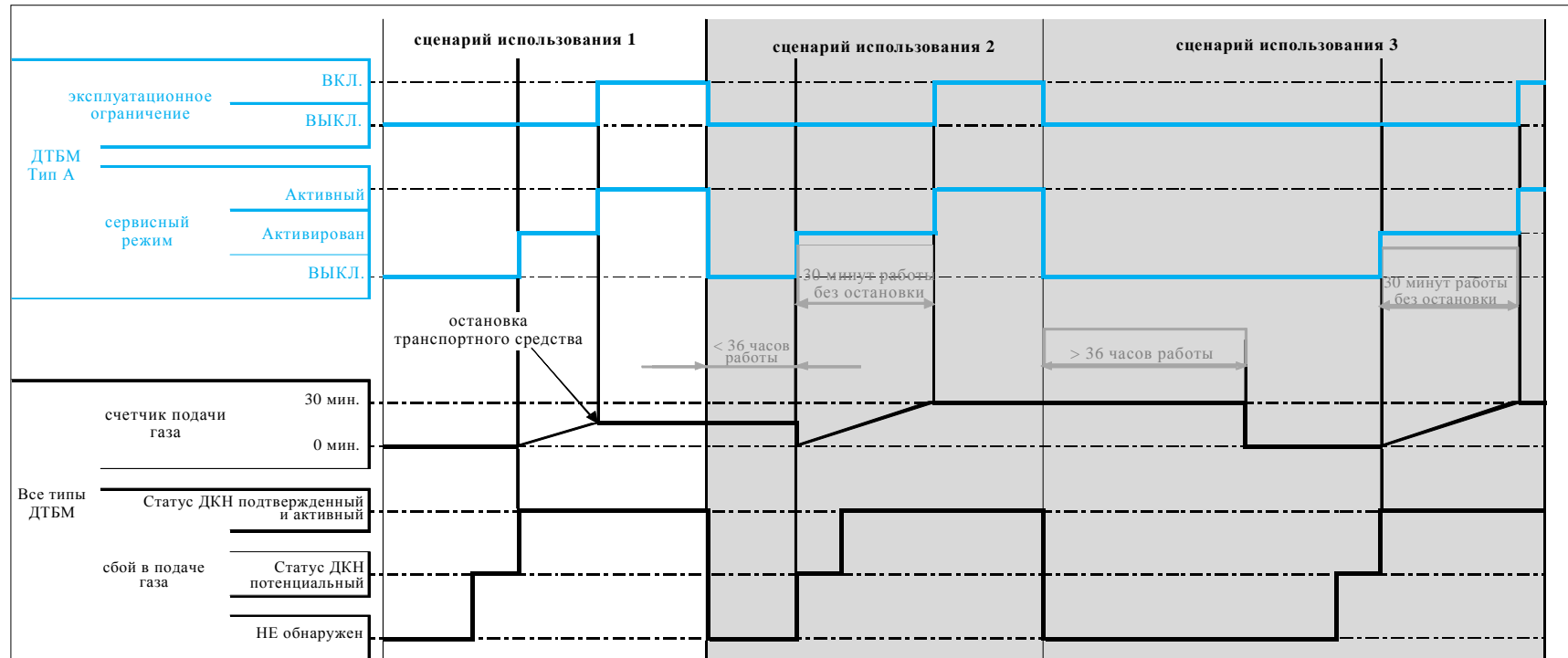


A.2.1.3 Иллюстрация механизма отчета

На рисунках A2.1.1–A2.1.3 проиллюстрированы три сценария использования механизма отчета.

Рис. А2.1.1

## Иллюстрация механизма отсчета подачи газа (двухтопливный двигатель (ДТБМ) типа 1А): сценарий использования 1



Сбой в подаче газа обнаружен в первый раз.

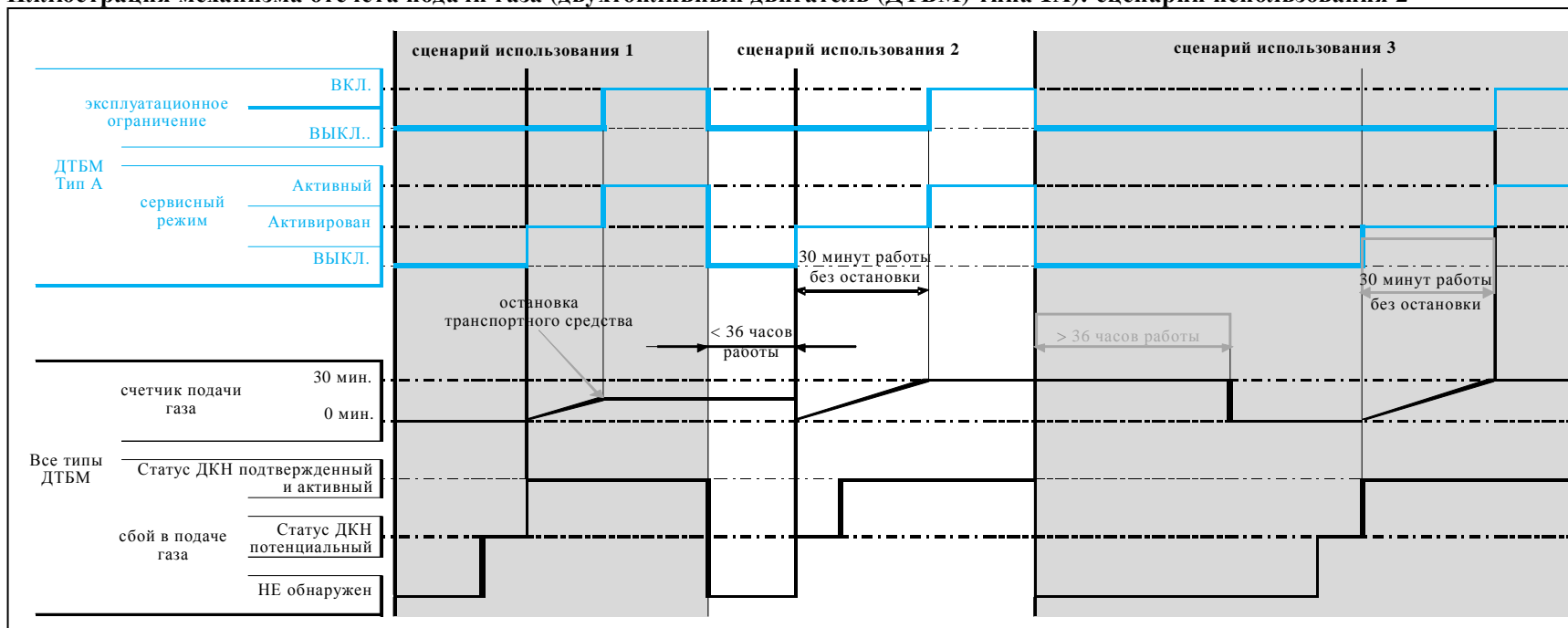
Сервисный режим активирован, и счетчик начинает отсчет, как только ДКН получает статус "подтвержденный и активный" (2-е обнаружение).

Транспортное средство полностью останавливается до истечения 30 минут рабочего времени после активирования сервисного режима.

Сервисный режим активируется, и скорость автомобиля ограничивается до 20 км/ч (см. пункт 4.2.2.1 настоящего приложения).

Счетчик прерывает работу с сохранением текущего показания.

Рис. А2.1.2  
**Иллюстрация механизма отсчета подачи газа (двухтопливный двигатель (ДТБМ) типа 1А): сценарий использования 2**



Сбой в подаче газа обнаружен, когда счетчик учета сбоев в подаче газа не возвратился в нулевое положение (в этом сценарии использования он отображает значение, которого он достиг в сценарии использования 1, когда транспортное средство остановилось).

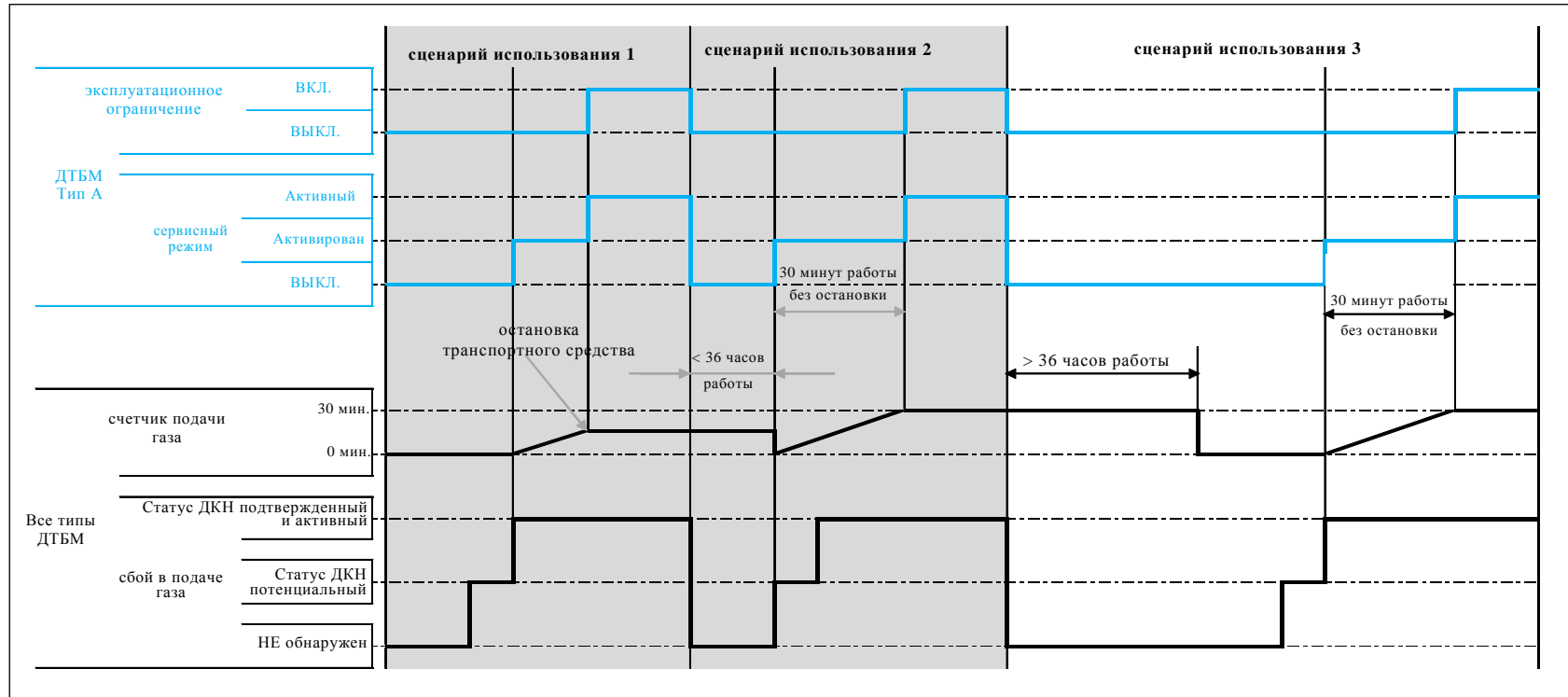
Сервисный режим активирован, и счетчик вновь начинает отсчет с нуля, как только ДКН получает статус "потенциальный" (1-е обнаружение: см. пункт 4.2.3.2.1 настоящего приложения).

После 30 минут работы без полной остановки активируется сервисный режим, и скорость автомобиля ограничивается до 20 км/ч (см. пункт 4.2.2.1 настоящего приложения).

Счетчик прерывает работу, показывая 30 минут рабочего времени.

Рис. А2.1.3

## Иллюстрация механизма отсчета подачи газа (двухтопливный двигатель (ДТБМ) типа 1А): сценарий использования 3



После 36 часов работы без обнаружения сбоев в подаче газа счетчик возвращается в исходное положение (см. пункт А.2.1.2.3.2.1).

Сбой в подаче газа вновь обнаружен, когда счетчик учета сбоев в подаче газа возвращается в исходное положение (1-е обнаружение).

Сервисный режим активирован, и счетчик начинает отсчет, как только ДКН получает статус "подтвержденный и активный" (2-е обнаружение).

После 30 минут работы без полной остановки активируется сервисный режим, и скорость автомобиля ограничивается до 20 км/ч (см. пункт 4.2.2.1 настоящего приложения).

Счетчик прерывает работу, показывая 30 минут рабочего времени.

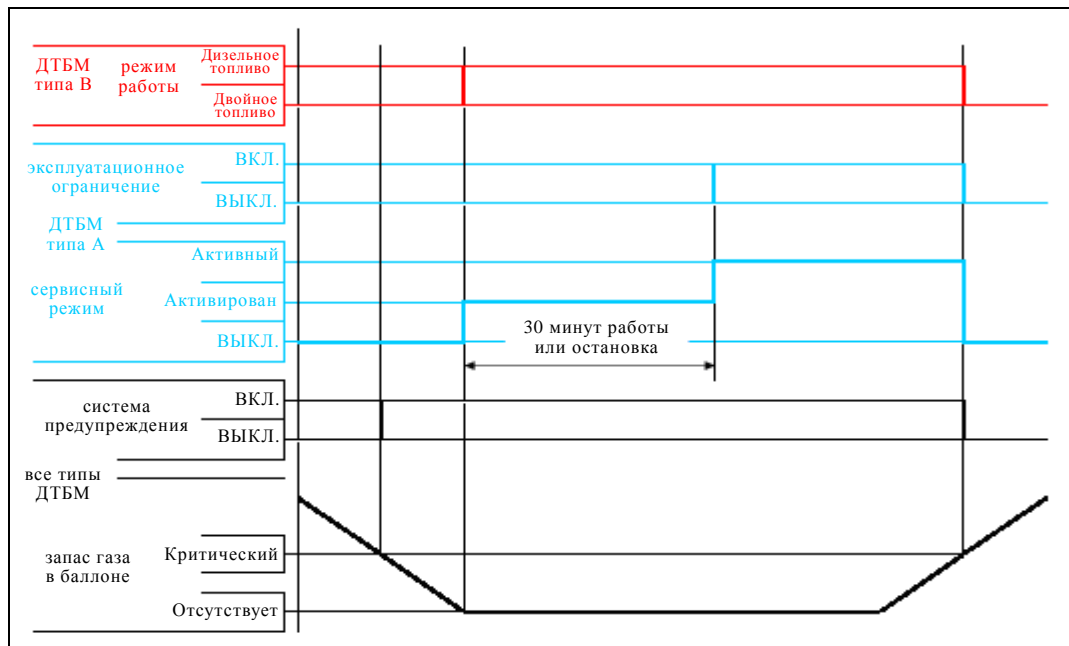
## A.2.2 Иллюстрация других механизмов включения и выключения

### A.2.2.1 Выработка топлива в газовом баллоне

На рис. A2.2 на примере одного типичного сценария использования проиллюстрированы случаи выработки топлива в газовом баллоне транспортного средства.

Рис. A2.2

#### Иллюстрация случаев выработки топлива в газовом баллоне двухтопливного двигателя/транспортного средства (ДТБМ)



В этом сценарии использования:

- система предупреждения, указанная в пункте 4.3.2 настоящего приложения, активируется, когда запас газа достигает критического уровня, установленного изготовителем;
- активируется сервисный режим (в случае двухтопливного двигателя типа 1А с сервисным режимом в качестве режима эксплуатационного ограничения), либо двигатель переключается на дизельный режим (в случае двухтопливного двигателя типа В).

В случае двухтопливного двигателя типа 1А активируется сервисный режим, а скорость автомобиля ограничивается до 20 км/ч после следующей остановки транспортного средства<sup>1</sup> или через 30 минут работы без остановки (см. пункт 4.2.2.1 настоящего приложения).

<sup>1</sup> Транспортное средство считается неподвижным не позднее чем через 1 минуту после того, как его скорость снизилась до 0 км/ч. Использование какого-либо устройства, например, стояночного тормоза, инерционного тормоза или ручного тормоза, не является необходимым условием для того, чтобы считать транспортное средство неподвижным.

Газовый баллон заполняется.

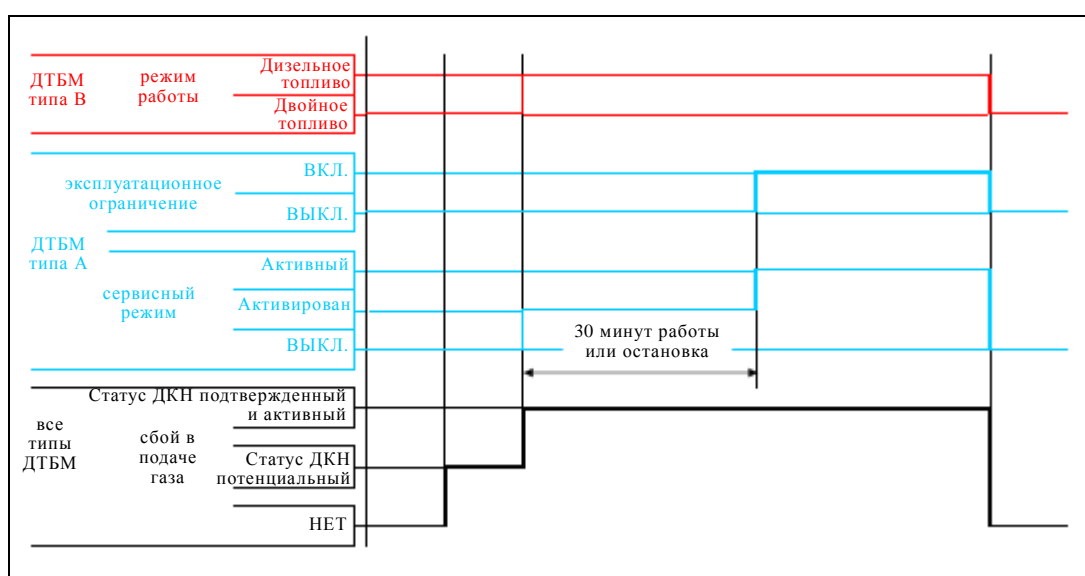
Транспортное средство возобновляет работу в двухтопливном режиме после заполнения газового баллона выше критического уровня.

#### A.2.2.2 Сбой в подаче газа

На рис. A2.3 на примере одного типичного сценария использования проиллюстрированы случаи сбоя в работе системы подачи газа. Эту иллюстрацию следует рассматривать как дополнение к иллюстрации, приведенной в пункте A.2.1 и относящейся к механизму отсчета.

Рис. A2.3

**Иллюстрация случаев сбоя в работе системы подачи газа двухтопливного двигателя/транспортного средства (ДТБМ)**



В этом сценарии эксплуатации:

- отказ системы подачи газа происходит в первый раз. ДКН получает статус "потенциальный" (1-е обнаружение);
- активируется сервисный режим (в случае двухтопливного двигателя типа 1А с сервисным режимом в качестве режима эксплуатационного ограничения), либо двигатель переключается на дизельный режим (в случае двухтопливного двигателя типа В), как только ДКН получает статус "подтвержденный и активный" (2-е обнаружение).

В случае двухтопливного двигателя типа 1А сервисный режим активируется, а скорость автомобиля ограничивается до 20 км/ч после следующей остановки транспортного средства<sup>2</sup> или через 30 минут работы без остановки (см. пункт 4.2.2.1 настоящего приложения).

Транспортное средство возобновляет работу в двухтопливном режиме после устранения причины отказа.

---

<sup>2</sup> Транспортное средство считается неподвижным не позднее чем через 1 минуту после того, как его скорость снизилась до 0 км/ч. Использование какого-либо устройства, например, стояночного тормоза, инерционного тормоза или ручного тормоза, не является необходимым условием для того, чтобы считать транспортное средство неподвижным.

## Приложение 11 – Добавление 3

### **Индикаторы двойного топлива, система предупреждения, режим эксплуатационного ограничения: требования в отношении представления доказательств**

#### A.3.1 Индикаторы двойного топлива

##### A.3.1.1 Индикатор двухтопливного режима

В случае двухтопливного двигателя, тип которого официально утверждается в качестве отдельного технического агрегата, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована способность системы двигателя инициировать активацию индикатора двухтопливного режима при работе в двухтопливном режиме.

В случае двухтопливного транспортного средства, официально утверждаемого по типу в отношении установленного на нем двигателя, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована активация индикатора двухтопливного режима при работе в двухтопливном режиме.

Примечание: Требования в отношении демонстрации работы индикатора двухтопливного режима в случае установки двухтопливного двигателя официально утвержденного типа на транспортном средстве приведены в пункте 6.2 настоящего приложения.

##### A.3.1.2 Индикатор дизельного режима

В случае двухтопливного двигателя типа 1В, типа 2В или типа 3В, тип которого официально утверждается в качестве отдельного технического агрегата, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована способность системы двигателя инициировать активацию индикатора дизельного режима при работе в дизельном режиме.

В случае двухтопливного транспортного средства типа 1В, типа 2В или типа 3В, официально утверждаемого по типу в отношении установленного на нем двигателя, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована активация индикатора дизельного режима при работе в дизельном режиме.

Примечание: Требования в отношении демонстрации работы индикатора дизельного режима в случае установки двухтопливного двигателя официально утвержденного типа 1В, типа 2В или типа 3В на транспортном средстве приведены в пункте 6.2 настоящего приложения.

##### A.3.1.3 Индикатор сервисного режима

В случае двухтопливного двигателя, тип которого официально утверждается в качестве отдельного технического агрегата, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована



способность системы двигателя инициировать активацию индикатора сервисного режима при работе в сервисном режиме.

В случае двухтопливного транспортного средства, официально утверждаемого по типу в отношении выбросов, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована активация индикатора сервисного режима при работе в сервисном режиме.

Примечание: Требования в отношении демонстрации работы индикатора сервисного режима в случае установки двухтопливного двигателя официально утвержденного типа на транспортном средстве приведены в пункте 6.2 настоящего приложения.

A.3.1.3.1 При наличии такого оборудования достаточно продемонстрировать работу индикатора сервисного режима посредством включения устройства активации сервисного режима и представить органу по официальному утверждению типа доказательство того, что активация происходит при инициировании сервисного режима самой системой двигателя (например, с помощью алгоритмов, моделирования, результатов производственных испытаний и т.д.).

A.3.2 Двухтопливная система предупреждения

В случае двухтопливного двигателя, тип которого официально утверждается в качестве отдельного технического агрегата, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована способность системы двигателя инициировать активацию двухтопливной системы предупреждения, когда запас газа в баллоне падает ниже допустимого уровня.

В случае двухтопливного транспортного средства, официально утверждаемого по типу в отношении установленного на нем двигателя, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована активация двухтопливной системы предупреждения, когда запас газа в баллоне падает ниже допустимого уровня. Для этой цели по просьбе изготовителя и с согласия органа по официальному утверждению типа фактическое количество газа может быть смоделировано.

Примечание: Требования в отношении демонстрации работы двухтопливной системы предупреждения в случае установки двухтопливного двигателя официально утвержденного типа на транспортном средстве приведены в пункте 6.2 настоящего приложения.

A.3.3 Отсутствие газового топлива при работе в двухтопливном режиме

A.3.3.1 Эксплуатационное ограничение

В случае двухтопливного двигателя типа 1А, тип которого официально утверждается в качестве отдельного технического агрегата, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована способность системы двигателя инициировать активацию режима эксплуатационного ограничения в случае выработки топлива в газовом баллоне и сбоя в системе подачи газа при работе в двухтопливном режиме.

В случае двухтопливного транспортного средства типа 1А, официально утверждаемого по типу в отношении установленного на нем двигателя, в ходе официального утверждения типа должна быть

продемонстрирована активация режима эксплуатационного ограничения в случае выработки топлива в газовом баллоне и сбоя в системе подачи газа в двухтопливном режиме.

Примечание: Требования в отношении демонстрации режима эксплуатационного ограничения в случае установки двухтопливного двигателя официально утвержденного типа 1А на транспортном средстве приведены в пункте 6.2 настоящего приложения.

А.3.3.2 Переключение в дизельный режим

В случае двухтопливного двигателя типа 1В, 2В или 3В, тип которого официально утверждается в качестве отдельного технического агрегата, в ходе официального утверждения типа должна быть продемонстрирована способность системы двигателя переключаться в дизельный режим в случае выработки топлива в газовом баллоне и сбоя в системе подачи газа в двухтопливном режиме.

В случае двухтопливного транспортного средства типа 1В, 2В или 3В, официально утверждаемого по типу в отношении установленного на нем двигателя, в ходе официального утверждения типа должно быть продемонстрировано переключение в дизельный режим в случае выработки топлива в газовом баллоне и сбоя в системе подачи газа в двухтопливном режиме.

А.3.3.3 По просьбе изготовителя и с согласия органа по официальному утверждению типа сбой в системе подачи газа может быть смоделирован.

А.3.3.4 Достаточно провести демонстрацию работы в одном из типичных сценариев использования, выбранном с согласия органа по официальному утверждению типа, и представить данному органу доказательство того, что эксплуатационное ограничение происходит и при других возможных сценариях использования (например, с помощью алгоритмов, моделирования, результатов производственных испытаний и т.д.).

## Приложение 11 – Добавление 4

### Дополнительные требования к процедуре испытания двухтопливных двигателей на выбросы

#### A.4.1 Общие положения

В настоящем добавлении определяются дополнительные требования и исключения из приложения 4В к настоящим Правилам, необходимые для проведения испытаний двухтопливных двигателей на выбросы.

Испытание двухтопливных двигателей на выбросы осложняется тем обстоятельством, что используемое двигателем топливо может варьироваться от чистого дизельного до сочетания в основном газового топлива и лишь незначительного количества дизельного топлива как источника воспламенения. Соотношение видов топлива, используемых двухтопливным двигателем, также может динамически изменяться в зависимости от условий эксплуатации двигателя. В результате для проведения испытаний этих двигателей на выбросы необходимо соблюдать особые меры предосторожности и ограничения.

#### A.4.2 Условия проведения испытаний (приложение 4В, пункт 6)

##### A.4.2.1 Условия проведения испытаний на испытательной станции (приложение 4А, пункт 2.1, или приложение 4В, пункт 6.1)

Для двухтопливных двигателей параметр  $f_a$  определяют по формуле а) (2), приведенной в пункте 6.1 приложения 4В к настоящим Правилам.

#### A.4.3 Процедуры испытаний (приложение 4А, пункт 1, и приложение 4В, пункт 7)

##### A.4.3.1 Процедуры измерения (приложение 4В, пункт 7.1.3)

Для двухтопливных двигателей рекомендуемой процедурой измерения является процедура b), указанная в пункте 7.1.3 приложения 4В (система CVS).

Данная процедура измерения обеспечивает воздействие различий в составе топлива при испытании только на результаты измерения содержания углеводородов. Это компенсируется с помощью одного из методов, описанных в пункте А.4.4.4.

Другие процедуры измерения, например процедуру а), указанную в пункте 7.1.3 приложения 4В (измерение газообразных компонентов в первичном/частично разбавленном потоке), можно использовать с соблюдением некоторых мер предосторожности в части определения расхода отработавших газов по массе и методов расчета. В этом случае для параметров топлива и значения  $u_{gas}$  применяют указанные в добавлении 5 фиксированные значения.

- A.4.4 Расчет выбросов (приложение 4В, пункт 8)  
 Расчет выбросов на молярной основе в соответствии с приложением 7 к гтп № 11, касающимся протокола испытания на выбросы отработавших газов внедорожной подвижной техникой (ВДПТ), не допускается.
- A.4.4.1 Поправка на сухое/влажное состояние (приложение 4А, добавление 1, пункт 5.2, и приложение 4В, пункт 8.1)
- A.4.4.1.1 Первичные отработавшие газы (приложение 4В, пункт 8.1.1)  
 Поправочный коэффициент на сухое/влажное состояние рассчитывают с помощью уравнений 15 и 17, приведенных в пункте 8.1.1 приложения 4В.  
 Параметры конкретных видов топлива определяют в соответствии с пунктами А.5.2 и А.5.3 добавления 5.
- A.4.4.1.2 Разбавленные отработавшие газы (приложение 4В, пункт 8.1.2)  
 Поправочный коэффициент на сухое/влажное состояние рассчитывают с помощью уравнений 19 и 20, приведенных в пункте 8.1.2 приложения 4В.  
 Для корректировки на сухое/влажное состояние используют молярную долю водорода  $\alpha$  комбинации двух видов топлива. Эту молярную долю рассчитывают на основе замеренных значений расхода по обоим видам топлива в соответствии с пунктом А.5.4 добавления 5.
- A.4.4.2 Поправка на влажность  $\text{NO}_x$  (приложение 4В, пункт 8.2)  
 Применительно к двухтопливным двигателям поправочный коэффициент на влажность  $\text{NO}_x$  определяют с использованием поправки на влажность  $\text{NO}_x$  для двигателей с воспламенением от сжатия, как это указано в пункте 8.2.1 приложения 4В.
- $$k_{h,D} = \frac{15,698 \times H_a}{1000} + 0,832, \quad (\text{A4.1})$$
- где:  
 $H_a$  – влажность воздуха на впуске в г воды на кг сухого воздуха.
- A.4.4.3 Частичное разбавление потока (PFS) и замер первичных газообразных компонентов (приложение 4В, пункт 8.4)
- A.4.4.3.1 Определение массового расхода отработавших газов (приложение 4А, добавление 2, пункт 4.2, и приложение 4В, пункт 8.4.1)  
 Для определения массового расхода отработавших газов используют непосредственный метод измерения, описанный в пункте 8.4.1.3 приложения 4В.  
 В качестве альтернативы и только при условии, что значения  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  и  $\epsilon$  определяются в соответствии с пунктами А.5.2 и А.5.3 добавления 5, можно использовать метод измерения расхода воздуха и отношения воздуха к топливу согласно пункту 4.2.5 (уравнения 30, 31 и 32 приложения 4В). Использование циркониевого датчика для определения отношения воздуха к топливу не допускается.

A.4.4.3.2 Определение содержания газообразных компонентов (приложение 4В, пункт 8.4.2)

Порядок проведения расчетов соответствует изложенному в пункте 8 приложения 4В, однако используются значения  $u_{gas}$  и молярные доли, указанные в пунктах А.5.2 и А.5.3 добавления 5.

A.4.4.3.3 Определение содержания взвешенных частиц (приложение 4В, пункт 8.4.3)

Для определения содержания взвешенных частиц в выбросах при помощи метода измерения в условиях частичного разбавления потока соответствующий расчет производят в соответствии с пунктом 8.4.3.2 приложения 4В.

Для проверки коэффициента разбавления можно использовать один из следующих двух методов:

- a) непосредственный метод измерения массового расхода, описанный в пункте 8.4.1.3;
- b) метод измерения расхода воздуха и отношения воздуха к топливу согласно пункту 8.4.1.6 (уравнения 30, 31 и 32) можно использовать только при условии его сочетания с прогностическим методом, описанным в пункте 8.4.1.2, и если значения  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  и  $\varepsilon$  определяются в соответствии с пунктами А.5.2 и А.5.3 добавления 5.

В случае каждого замера проводят проверку качества в соответствии с пунктом 9.4.6.1.

A.4.4.3.4 Дополнительные требования в отношении устройства измерения массового расхода отработавших газов

Расходомер, указанный в пунктах А.4.4.3.1 и А.4.4.3.3, не должен реагировать на изменения в составе и плотности отработавших газов. Небольшими погрешностями измерения, например в случае использования трубки Пито или диафрагмы (эквивалентно квадратному корню плотности отработавших газов), можно пренебречь.

A.4.4.4 Измерение в условиях полного разбавленного потока (CVS) (приложение 4В, пункт 8.5)

Возможные изменения состава топлива будут влиять только на результаты измерения содержания углеводородов. Для всех других компонентов используют соответствующие уравнения из пункта 8.5.2 приложения 4В.

Для расчета выбросов углеводородов с использованием молярных долей компонентов, определенных на основе замеренных значений расхода по обоим видам топлива в соответствии с пунктом А.5.4 добавления 5, применяют точные уравнения.

A.4.4.4.1 Определение концентраций, скорректированных по фону (приложение 4В, пункт 8.5.2.3.2)

При проведении испытания в соответствии с пунктом А.5.4 добавления 5 молярную долю водорода  $\alpha$  в топливе для целей определения стехиометрического коэффициента рассчитывают как среднюю молярную долю водорода в топливной смеси.

В качестве альтернативы в уравнениях 59 или 60, приведенных в приложении 4В, можно использовать значение  $F_s$  для газового топлива.

- А.4.5 Спецификация и проверка оборудования (приложение 4В, пункт 9)
- А.4.5.1 Газы для проверки кислородной интерференции (приложение 4В, пункт 9.3.3.4)
- Концентрации кислорода, требуемые в случае испытания двухтопливных двигателей, равны концентрациям, перечисленным в таблице 8, содержащейся в пункте 9.3.3.4 приложения 4В, и требуемым в случае двигателей с воспламенением от сжатия.
- А.4.5.2 Проверка кислородной интерференции (приложение 4В, пункт 9.3.7.3)
- Приборы, используемые для измерения параметров двухтопливных двигателей, проверяют с помощью тех же процедур, что и в случае двигателей с воспламенением от сжатия. Приборы настраивают с помощью смеси, содержащей 21% кислорода, как указано в подпункте b) пункта 9.3.7.3 приложения 4В.
- А.4.5.3 Проверка на сбой по воде (приложение 4А, добавление 5, пункт 1.9.2.2, и приложение 4В, пункт 9.3.9.2.2)

Метод проверки на сбой по воде применяется только к измерению концентрации  $\text{NO}_x$  на влажной основе. Для двухтопливных двигателей, работающих на природном газе, такую проверку надлежит проводить исходя из предполагаемого соотношения Н/С в топливе, равного 4 (метан). В этом случае  $H_m = 2 \times A$ . Для двухтопливных двигателей, работающих на СНГ, такую проверку надлежит проводить исходя из предполагаемого соотношения Н/С в топливе, равного 2,525. В этом случае  $H_m = 1,25 \times A$ .

## Приложение 11 – Добавление 5

### Определение молярных долей компонентов и значений $u_{gas}$ для двухтопливных двигателей

#### А.5.1 Общие положения

В настоящем добавлении излагается порядок определения молярных долей компонентов и значений  $u_{gas}$  для расчетов поправки на сухое/влажное состояние и выбросов в целях проведения испытаний двухтопливных двигателей на выбросы.

#### А.5.2 Работа в двухтопливном режиме

А.5.2.1 В случае двухтопливных двигателей типа 1А или 1В, работающих в двухтопливном режиме, используют молярные доли компонентов и значения  $u_{gas}$  для газового топлива.

А.5.2.2 В случае двухтопливных двигателей типа 2А или 2В, работающих в двухтопливном режиме, используют молярные доли компонентов и значения  $u_{gas}$ , приведенные в таблицах А6.1 и А6.2.

Таблица А6.1

**Молярные доли компонентов для смеси, содержащей 50% газового топлива и 50% дизельного топлива (% от массы)**

Газовое топливо	$\alpha$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$
CH <sub>4</sub>	2,8681	0	0	0,0040
G <sub>R</sub>	2,7676	0	0	0,0040
G <sub>23</sub>	2,7986	0	0,0703	0,0043
G <sub>25</sub>	2,7377	0	0,1319	0,0045
Пропан	2,2633	0	0	0,0039
Бутан	2,1837	0	0	0,0038
СНГ	2,1957	0	0	0,0038
СНГ А	2,1740	0	0	0,0038
СНГ В	2,2402	0	0	0,0039

Таблица А6.2

**Значения коэффициента  $u_{gas}$  и плотности компонентов первичных отработавших газов для смеси, содержащей 50% газового топлива и 50% дизельного топлива (% от массы)**

Газовое топливо	$\rho_e$	Газ					
		NO <sub>x</sub>	CO	HC	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
		$\rho_{gas}$ [кг/м <sup>3</sup> ]					
		2,053	1,250	a)	1,9636	1,4277	0,716
$u_{gas}$ b)							
КПГ/СПГ <sup>c)</sup>	1,2786	0,001606	0,000978	0,000528 <sup>d)</sup>	0,001536	0,001117	0,000560
Пропан	1,2869	0,001596	0,000972	0,000510	0,001527	0,001110	0,000556
Бутан	1,2883	0,001594	0,000971	0,000503	0,001525	0,001109	0,000556
СНГ <sup>e)</sup>	1,2881	0,001594	0,000971	0,000506	0,001525	0,001109	0,000556

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 = 58–76%; H = 19–25%;

N = 0–14% (CH<sub>4</sub>, G<sub>20</sub>, G<sub>R</sub>, G<sub>23</sub> и G<sub>25</sub>)

d) NMHC на основе CH<sub>2,93</sub> (применительно к общему количеству УВ для CH<sub>4</sub>)

используется коэффициент  $u_{gas}$ )

e)  $u$  с точностью 0,2% по массовому составу: C3 = 27–90%; C4 = 10–73% (топлива А и В в случае СНГ)

A.5.2.3 В случае двухтопливных двигателей типа 3В, работающих в двухтопливном режиме, используют молярные доли компонентов и значения  $u_{gas}$  для дизельного топлива.

A.5.2.4 Для расчета выбросов углеводородов всеми типами двухтопливных двигателей, работающих в двухтопливном режиме, применяют следующий порядок:

a) для расчета выбросов THC используют значение  $u_{gas}$  для газового топлива;

b) для расчета выбросов NMHC используют значение  $u_{gas}$  на основе CH<sub>2,93</sub>;

c) для расчета выбросов CH<sub>4</sub> используют значение  $u_{gas}$  для CH<sub>4</sub>.

A.5.3 Работа в дизельном режиме

В случае двухтопливных двигателей типа 1В, 2В или 3В, работающих в дизельном режиме, используют молярные доли компонентов и значения  $u_{gas}$  для дизельного топлива.



A.5.4 Определение молярных долей компонентов для топливной смеси известного состава

A.5.4.1 Расчет компонентов топливной смеси

$$w_{ALF} = \frac{w_{ALF1} \times q_{mf1} + w_{ALF2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (A6.1)$$

$$w_{BET} = \frac{w_{BET1} \times q_{mf1} + w_{BET2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (A6.2)$$

$$w_{GAM} = \frac{w_{GAM1} \times q_{mf1} + w_{GAM2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (A6.3)$$

$$w_{DEL} = \frac{w_{DEL1} \times q_{mf1} + w_{DEL2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad (A6.4)$$

$$w_{EPS} = \frac{w_{EPS1} \times q_{mf1} + w_{EPS2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}}, \quad (A6.5)$$

где:

- $q_{mf1}$  – массовый расход топлива 1 в кг/с,
- $q_{mf2}$  – массовый расход топлива 2 в кг/с,
- $w_{ALF}$  – 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.

A.5.4.2 Расчет молярных долей H, C, S, N и O по отношению к C для топливной смеси (в соответствии с ISO8178-1, приложение A-A.2.2.2).

$$\alpha = 11,9164 \times \frac{w_{ALF}}{w_{BET}} \quad (A6.6)$$

$$\gamma = 0,37464 \times \frac{w_{GAM}}{w_{BET}} \quad (A6.7)$$

$$\delta = 0,85752 \times \frac{w_{DEL}}{w_{BET}} \quad (A6.8)$$

$$\varepsilon = 0,75072 \times \frac{w_{EPS}}{w_{BET}}, \quad (A6.9)$$

где:

- $w_{ALF}$  — 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),

для топлива  $CH_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$ ,

#### A.5.4.3 Расчет значений $u_{gas}$ для топливной смеси

Значения коэффициента  $u_{gas}$  компонентов первичных отработавших газов для топливной смеси можно рассчитать на основе точных уравнений, содержащихся в пункте 8.4.2.4 приложения 4В, и молярных долей, рассчитанных в соответствии с настоящим пунктом.

В случае систем с постоянным массовым расходом для расчета значений  $u_{gas}$  компонентов разбавленных отработавших газов необходимо использовать уравнение 57, содержащееся в пункте 8.5.2.3.1 приложения 4В".