



Европейская экономическая комиссия**Комитет по внутреннему транспорту****Всемирный форум для согласования правил
в области транспортных средств****Рабочая группа по проблемам энергии
и загрязнения окружающей среды****Восемьдесят седьмая сессия**

Женева, 10–13 января 2023 года

Пункт 4 а) предварительной повестки дня

Большегрузные транспортные средства:**правила ООН № 49 (выбросы загрязняющих веществ****двигателями с воспламенением от сжатия и двигателями****с принудительным зажиганием (СНГ и КПП)) и № 132****(модифицированные устройства ограничения выбросов (МУОВ))****Предложение по новому дополнению к поправкам
серии 07 к Правилам № 49 ООН (выбросы загрязняющих
веществ двигателями с воспламенением от сжатия
и двигателями с принудительным зажиганием
(СНГ и КПП))****Представлено экспертами от Европейского союза
и Международной организации предприятий автомобильной
промышленности***

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертами от Европейского союза и Международной организации предприятий автомобильной промышленности (МОПАП). Цель настоящего документа заключается в том, чтобы разрешить использование водорода (H₂) в качестве топлива для официального утверждения типа большегрузных транспортных средств в отношении выбросов. Он представляется GRPE для рассмотрения на ее сессии в январе 2023 года. Изменения к нынешнему тексту Правил выделены жирным шрифтом в случае новых элементов или зачеркиванием в случае исключенных элементов.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2023 год, изложенной в предлагаемом бюджете по программам на 2023 год (A/77/6 (разд. 20), таблица 20.6), Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила ООН в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.



I. Предложение

Включить новый пункт 3.5 следующего содержания:

«3.5 Заявка на официальное утверждение типа двигателей, работающих на водороде

3.5.1 В случае заявки на официальное утверждение типа двигателей, работающих на водороде, водород должен быть тем топливом, для работы на котором главным образом предназначен данный двигатель. В рамках данного регламента требования к двухтопливным водородным двигателям пока не установлены».

Пункт 4.6.2 изменить следующим образом:

«4.6.2 Если изготовитель допускает функционирование семейства двигателей на рыночных видах топлива, которые не соответствуют ни эталонным видам топлива, включенным в приложение 5, ни стандарту EN 228 ЕКС (в случае бензина без свинцовых присадок), ни сорту D (тип I или II) согласно стандарту ISO 14687 ИСО (в случае водорода) или стандарту EN 590 ЕКС (в случае дизельного топлива), например на B100 ФАМЕ (стандарт EN 14214 ЕКС), дизельных смесях B20/B30 (стандарт EN 16709 ЕКС), парафинистом (стандарт EN 15940 ЕКС) либо иных видах топлива, то изготовитель должен, в дополнение к требованиям, изложенным в пункте 4.6.1, обеспечить соответствие следующим требованиям:».

Включить новый пункт 4.12.3.3.8 следующего содержания:

«4.12.3.3.8 Для двигателей, работающих на водороде, знак официального утверждения должен содержать после обозначения страны букву(ы), предназначенную(ые) для указания вида топлива и принципа работы, в отношении которых предоставлено официальное утверждение. Эта буква/эти буквы указаны ниже:

- a) **T** в случае двигателя с ПЗ, официально утвержденного и откалиброванного для работы на газообразном водороде;
- b) **TD** в случае двигателя с ВС, официально утвержденного и откалиброванного для работы на газообразном водороде;
- c) **U** в случае двигателя с ПЗ, официально утвержденного и откалиброванного для работы на сжиженном водороде;
- d) **UD** в случае двигателя с ВС, официально утвержденного и откалиброванного для работы на сжиженном водороде».

Включить новый пункт 5.1.6 следующего содержания:

«5.1.6 Предписания, касающиеся двигателей, работающих на водороде

5.1.6.1 В случае подачи заявки на официальное утверждение типа двигателей, работающих на водороде, система измерения выбросов должна учитывать наивысший уровень содержания воды в отработавших газах, который может ожидаться в ходе испытаний на выбросы. В частности, следует удостовериться в том, чтобы температура всех компонентов, контактирующих с отбираемым в качестве пробы газом, системы измерения выбросов, за исключением осушителя для проб, поддерживалась по крайней мере на 10 К выше точки росы отбираемого в качестве пробы газа в соответствующем положении».

Пункт 5.3 изменить следующим образом:

«5.3 Предельные уровни выбросов

В таблице 1 содержатся предельные уровни выбросов, которые применяются к настоящим Правилам.

Таблица 1
Предельные значения выбросов

	Предельные значения							
	CO (мг/кВт·ч)	THC (мг/кВт·ч)	NMHC*** (мг/кВт·ч)	CH ₄ *** (мг/кВт·ч)	NO _x * (мг/кВт·ч)	NH ₃ (млн ⁻¹)	Масса ВЧ (мг/кВт·ч)	Кол-во ВЧ (#/кВт·ч)
ВСУЦ (ВС)	1 500	130			400	10	10	8,0 x 10 ¹¹
ВСПЦ (ВС)	4 000	160			460	10	10	6,0 x 10 ^{11**}
ВСПЦ (ПЗ)	4 000		160	500	460	10	10	6,0 x 10 ^{11**}

Примечания:

ПЗ — с принудительным зажиганием

ВС — с воспламенением от сжатия

* Допустимый уровень NO₂ в предельном значении NO_x может быть определен на более позднем этапе.

** Это предельное значение применяется с дат, указанных в строке В таблицы 1 в добавлении 9 к приложению 1 к настоящим Правилам.

*** В случае двигателей, в которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4, измерения CH₄ не требуется, причем изготовитель, техническая служба или орган по официальному утверждению типа может, по своему усмотрению, измерять совокупные выбросы углеводородов (THC) вместо измерения выбросов углеводородов, не содержащих метан. В этом случае предельное значение совокупных выбросов углеводородов соответствует значению, указанному в пункте 5.3 настоящих Правил для выбросов углеводородов, не содержащих метан».

Пункт 8.3.3.3 изменить следующим образом:

«8.3.3.3 Для двигателей, работающих на дизельном топливе, этаноле (ED95), бензине, E85, **водороде**, СПГ20, СПГ и СНГ, включая двухтопливные двигатели, все эти испытания можно проводить на соответствующем рыночном топливе. Однако по просьбе изготовителя допускается использование эталонных видов топлива, указанных в приложении 5 к настоящим Правилам. Это предполагает необходимость проведения испытаний в соответствии с пунктом 4 настоящих Правил».

Приложение 1, пункт 3.2.2.2 изменить следующим образом:

«3.2.2.2 Транспортные средства большой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе/бензине/СНГ/ПГ-Н/ПГ-Л/ПГ-НЛ/этаноле (ED95)/этаноле (E85)/**водороде (Т)/водороде (ТD)/водороде (U)/водороде (UD)¹**».

Приложение 1, пункт 3.2.17.1 изменить следующим образом:

«3.2.17.1 Топливо: СНГ/ПГ-Н/ПГ-Л/ПГ-НЛ/**водород (Т)/водород (ТD)/водород (U)/водород (UD)¹**».

Добавление к приложению 2А, пункт 1.1.5 изменить следующим образом:

«1.1.5 Категория двигателя: работающий на дизельном топливе/бензине/СНГ/ПГ-Н/ПГ-Л/ПГ-НЛ/этаноле (ED95)/этаноле (E85)/СПГ/СПГ20 1)/**водороде (Т)/водороде (ТD)/водороде (U)/водороде (UD)¹**».

Добавление к приложению 2А, пункт 1.4.1 изменить следующим образом:

«1.4.1 Испытание ВСУЦ

Таблица 4

Испытание ВСУЦ

Испытание ВСУЦ (в случае применимости)* **							
ПУ Мульти/адд ¹	СО	ТНС	НМНС*** †	NO _x	Масса ВЧ	NH ₃	Кол-во ВЧ
Выбросы	СО (мг/кВт·ч)	ТНС (мг/кВт·ч)	НМНС*** † (мг/кВт·ч)	NO _x (мг/кВт·ч)	Масса ВЧ (мг/кВт·ч)	NH ₃ (млн ⁻¹)	Кол-во ВЧ (#/кВт·ч)
Результаты испытаний							
Рассчитанный с использованием ПУ							
Выбросы СО ₂ (выбросы по массе)***: (г/кВт·ч)							
Расход топлива: (г/кВт·ч)							

Примечания:

* В случае двигателей, рассматриваемых в пунктах 4.6.3 и 4.6.6 настоящих Правил, данную информацию повторяют для всех видов испытываемого топлива, когда это применимо.

** В случае двухтопливных двигателей типа 1В, типа 2В и типа 3В (типы определены в приложении 15 к настоящим Правилам) данную информацию повторяют как для двухтопливного, так и для дизельного режимов.

*** В случае двигателей, в которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4, измерения СО₂ не требуется, причем изготовитель, техническая служба или орган по официальному утверждению типа может, по своему усмотрению, измерять совокупные выбросы углеводородов (ТНС) вместо измерения выбросов углеводородов, не содержащих метан. В этом случае предельное значение совокупных выбросов углеводородов соответствует значению, указанному в пункте 5.3 настоящих Правил для выбросов углеводородов, не содержащих метан.

† В случаях, указанных в таблице 1 приложения 15 к настоящим Правилам для двухтопливных двигателей и для двигателей с принудительным зажиганием».

Добавление к приложению 2А, пункт 1.4.2 изменить следующим образом:

«1.4.2 Испытание ВСПЦ

Таблица 5

Испытание ВСПЦ

Испытание ВСПЦ* **								
ПУ Мульти/адд ¹	СО	ТНС	НМНС*** †	СН ₄ *** ††	NO _x	Масса ВЧ	NH ₃	Кол-во ВЧ
Выбросы	СО (мг/кВт·ч)	ТНС (мг/кВт·ч)	НМНС*** † (мг/кВт·ч)	СН ₄ *** † (мг/кВт·ч)	NO _x (мг/кВт·ч)	Масса ВЧ (мг/кВт·ч)	NH ₃ (млн ⁻¹)	Кол-во ВЧ (#/кВт·ч)
Запуск в холодном состоянии								
Запуск в прогревом состоянии без регенерации								

Запуск в прогретом состоянии с регенерацией ¹								
k _{г,и} (мульт/адд) ¹ k _{г,д} (мульт/адд) ¹								
Взвешенный результат испытания								
Окончательный результат испытания с учетом ПУ								
Выбросы CO ₂ (выбросы по массе)***: (г/кВт·ч)								
Расход топлива: (г/кВт·ч)								

Примечания:

* В случае двигателей, рассматриваемых в пунктах 4.6.3 и 4.6.6 настоящих Правил, данную информацию повторяют для всех видов испытываемого топлива, когда это применимо.

** В случае двухтопливных двигателей типа 1В, типа 2В и типа 3В (типы определены в приложении 15 к настоящим Правилам) данную информацию повторяют как для двухтопливного, так и для дизельного режимов.

*** В случае двигателей, в которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4, измерения CH₄ и CO₂ не требуется, причем изготовитель, техническая служба или орган по официальному утверждению типа может, по своему усмотрению, измерять совокупные выбросы углеводородов (ТНС) вместо измерения выбросов углеводородов, не содержащих метан. В этом случае предельное значение совокупных выбросов углеводородов соответствует значению, указанному в пункте 5.3 настоящих Правил для выбросов углеводородов, не содержащих метан.

‡ В случаях, указанных в таблице 1 приложения 15 к настоящим Правилам для двухтопливных двигателей и для двигателей с принудительным зажиганием».

Добавление к приложению 2С, пункт 1.1.5 изменить следующим образом:

«1.1.5 Категория двигателя: работающий на дизельном топливе/бензине/СНГ/ПГ-Н/ПГ-Л/ПГ-НЛ/этаноле (ЕD95)/этаноле (Е85)/СПГ/СПГ20 1)/водороде (Т)/водороде (ТD)/водороде (U)/водороде (UD)¹».

Добавление к приложению 2С, пункт 1.4.1 изменить следующим образом:

«1.4.1 Испытание ВСУЦ

Таблица 4

Испытание ВСУЦ

Испытание ВСУЦ (в случае применимости)* **							
ПУ Мульти/адд ¹	СО	ТНС	NMHC ^{*** †}	NO _x	Масса ВЧ	NH ₃	Кол-во ВЧ
Выбросы	СО (мг/кВт·ч)	ТНС (мг/кВт·ч)	NMHC ^{*** †} (мг/кВт·ч)	NO _x (мг/кВт·ч)	Масса ВЧ (мг/кВт·ч)	NH ₃ (млн ⁻¹)	Кол-во ВЧ (#/кВт·ч)
Результаты испытаний							
Рассчитанный с использованием ПУ							
Выбросы СО ₂ (выбросы по массе) ^{***} : (г/кВт·ч)							
Расход топлива: (г/кВт·ч)							

Примечания:

* В случае двигателей, рассматриваемых в пунктах 4.6.3 и 4.6.6 настоящих Правил, данную информацию повторяют для всех видов испытываемого топлива, когда это применимо.

** В случае двухтопливных двигателей типа 1В, типа 2В и типа 3В (типы определены в приложении 15 к настоящим Правилам) данную информацию повторяют как для двухтопливного, так и для дизельного режимов.

*** В случае двигателей, в которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4, измерения СО₂ не требуется, причем изготовитель, техническая служба или орган по официальному утверждению типа может, по своему усмотрению, измерять совокупные выбросы углеводородов (ТНС) вместо измерения выбросов углеводородов, не содержащих метан. В этом случае предельное значение совокупных выбросов углеводородов соответствует значению, указанному в пункте 5.3 настоящих Правил для выбросов углеводородов, не содержащих метан.

† В случаях, указанных в таблице 1 приложения 15 к настоящим Правилам для двухтопливных двигателей и для двигателей с принудительным зажиганием».

Добавление к приложению 2С, пункт 1.4.2 изменить следующим образом:

«1.4.2 Испытание ВСПЦ

Таблица 5
Испытание ВСПЦ

Испытание ВСПЦ* **								
ПУ Мульти/адд ¹	СО	ТНС	НМНС*** †	СН ₄ *** ††	NO _x	Масса ВЧ	NH ₃	Кол-во ВЧ
Выбросы	СО (мг/кВт·ч)	ТНС (мг/кВт·ч)	НМНС*** † (мг/кВт·ч)	СН ₄ *** † (мг/кВт·ч)	NO _x (мг/кВт·ч)	Масса ВЧ (мг/кВт·ч)	NH ₃ (млн ⁻¹)	Кол-во ВЧ (#/кВт·ч)
Запуск в холодном состоянии								
Запуск в прогревом состоянии без регенерации								
Запуск в прогревом состоянии с регенерацией ¹								
k _{г,и} (мульти/адд) ¹ k _{г,д} (мульти/адд) ¹								
Взвешенный результат испытания								
Окончательный результат испытания с учетом ПУ								
Выбросы СО ₂ (выбросы по массе)***: (г/кВт·ч)								
Расход топлива: (г/кВт·ч)								

Примечания:

* В случае двигателей, рассматриваемых в пунктах 4.6.3 и 4.6.6 настоящих Правил, данную информацию повторяют для всех видов испытываемого топлива, когда это применимо.

** В случае двухтопливных двигателей типа 1В, типа 2В и типа 3В (типы определены в приложении 15 к настоящим Правилам) данную информацию повторяют как для двухтопливного, так и для дизельного режимов.

*** В случае двигателей, в которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4, измерения СН₄ и СО₂ не требуется, причем изготовитель, техническая служба или орган по официальному утверждению типа может, по своему усмотрению, измерять совокупные выбросы углеводородов (ТНС) вместо измерения выбросов углеводородов, не содержащих метан. В этом случае предельное значение совокупных выбросов углеводородов соответствует значению, указанному в пункте 5.3 настоящих Правил для выбросов углеводородов, не содержащих метан.

† В случаях, указанных в таблице 1 приложения 15 к настоящим Правилам для двухтопливных двигателей и для двигателей с принудительным зажиганием».

Приложение 3, таблицу 2 изменить следующим образом:

«

Тип двигателя	Код
Двигатель с воспламенением от сжатия, работающий на дизельном топливе	D
Двигатель с воспламенением от сжатия, работающий на этаноле (ED95)	ED
Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на этаноле (E85)	E85
Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на бензине	P
Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на СНГ	Q
Двигатель с принудительным зажиганием, работающий на природном газе	См. пункт 4.12.3.3.6 настоящих Правил
Двигатель, работающий на водороде	См. пункт 4.12.3.3.8 настоящих Правил
Двухтопливные двигатели	См. пункт 4.12.3.3.7 настоящих Правил

»

Приложение 4, пункт 3.3 изменить следующим образом:

«3.3

Обозначения и сокращения состава топлива

W _{ALF}	содержание водорода в топливе в % от массы
W _{BET}	содержание углерода в топливе в % от массы
W _{GAM}	содержание серы в топливе в % от массы
W _{DEL}	содержание азота в топливе в % от массы
W _{EPS}	содержание кислорода в топливе в % от массы
α	молярная доля водорода (H/C)
β	молярная доля углерода
γ	молярная доля серы (S/C)
δ	молярная доля азота (N/C)
ϵ	молярная доля кислорода (O/C)

по отношению к топливу $C_{\beta}H_{\alpha}O_{\epsilon}N_{\delta}S_{\gamma}$, при $\beta = 1$ для углеродсодержащих видов топлива и $\beta = 0$ для топлива, не содержащего углерод».

Приложение 4, пункт 3.4 изменить следующим образом:

«3.4

Обозначения и сокращения химических компонентов

C1	Углеводороды, эквивалентные углероду 1
CH ₄	Метан
C ₂ H ₆	Этан
C ₃ H ₈	Пропан
CO	Моноксид углерода
CO ₂	Диоксид углерода

DOP	Диоктилфталат
HC	Углеводороды
H₂	Водород
H ₂ O	Вода
NMHC	Углеводороды, не содержащие метан
NO _x	Оксиды азота
NO	Оксид азота
NO ₂	Диоксид азота
O₂	Кислород
PM	Взвешенные частицы (ВЧ)».

Приложение 4, пункт 5.2.3.6 изменить следующим образом:

- «5.2.3.6 Тип топлива:
- дизельное;
 - природный газ (ПГ);
 - сжиженный нефтяной газ (СНГ);
 - этанол;
 - бензин;**
 - водород».**

Приложение 4, пункт 8 изменить следующим образом:

«8. Расчет выбросов

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

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

- CH_{1,86}O_{0,006} – для дизельного топлива (В7),
- CH_{2,92}O_{0,46} – для этанола для специальных двигателей с воспламенением от сжатия (ED95),
- CH_{1,93}O_{0,032} – для бензина (Е10),
- CH_{2,74}O_{0,385} – для этанола (Е85),
- CH_{2,525} – для СНГ (сжиженного нефтяного газа),
- CH₄ – для ПГ (природного газа) и биометана-,
- H₂** – **для водорода.**

Примеры процедур расчета приведены в добавлении 5 к настоящему приложению.

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

Приложение 4, пункт 8.1 изменить следующим образом:

«8.1 Поправка на сухое/влажное состояние

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

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

где:

c_d – концентрация в сухом состоянии, в млн^{-1} или в % объема,
 k_w – поправочный коэффициент на сухое/влажное состояние ($k_{w,a}$, $k_{w,r}$, $k_{w,e}$ или $k_{w,d}$ в зависимости от соответствующего уравнения, которое используется).

Если все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 настоящего приложения, то уравнения...».

Приложение 4, пункт 8.1.1, уравнение (15) изменить следующим образом:

$$\begin{aligned} \ll k_{w,r} &= \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{CO_2} + c_{CO})} - k_{w1} \right) \times 1,008 \\ k_{w,r} &= \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{CO_2} + c_{CO})} - k_{w1} \right) \times 1,008 \gg. \end{aligned}$$

Приложение 4, пункт 8.1.1 изменить следующим образом:

«... Уравнения 13 и 14 в принципе идентичны, причем коэффициент 1,008 в уравнениях 13 и 15 представляет собой приближенное значение более точной величины знаменателя в уравнении 14. **Уравнение 15 не применяется, если один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8».**

Приложение 4, пункт 8.1.2 изменить следующим образом:

«8.1.2 Разбавленные отработавшие газы

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

или

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

причем

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left(\frac{1}{D} \right) \right]}{1000 + \left\{ 1,608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left(\frac{1}{D} \right) \right] \right\}}, \quad (20)$$

где:

α – молярная доля водорода, содержащегося в топливе,
 c_{CO_2w} – концентрация CO_2 на влажной основе в %,
 c_{CO_2d} – концентрация CO_2 на сухой основе в %,
 H_d – влажность разбавителя в г воды на кг сухого воздуха,
 H_a – влажность воздуха на впуске в г воды на кг сухого воздуха,
 D – коэффициент разбавления (см. пункт 8.5.2.3.2).

Уравнения (18) и (19) не применяются, если один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8».

Приложение 4, пункт 8.1.3, уравнение (22) изменить на следующее:

$$\begin{aligned} \ll \quad k_{w2} &= \frac{1,608 \times H_d}{1000 + (1,608 \times H_d)} \\ k_{w3} &= \frac{1,608 \times H_d}{1000 + (1,608 \times H_d)} \gg. \end{aligned}$$

Приложение 4, пункт 8.4.1.1 изменить следующим образом:

«8.4.1.1 Введение

Для расчета выбросов веществ, содержащихся в первичных отработавших газах, и контроля системы частичного разбавления потока необходимо знать массовый расход отработавших газов. Для определения массового расхода отработавших газов можно использовать один из методов, изложенных в пунктах 8.4.1.3–8.4.1.8».

Приложение 4, пункт 8.4.1.2 изменить следующим образом:

«8.4.1.2 Время срабатывания

В целях расчета выбросов время срабатывания по каждому методу, изложенному в пунктах 8.4.1.3–8.4.1.8, не должно превышать время срабатывания анализатора, составляющее ≤ 10 с, как это требуется в пункте 9.3.5.

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

Приложение 4, пункт 8.4.1.6 изменить следующим образом:

« ...

причем

$$\begin{aligned} A/F_{st} &= \frac{138,0 \times (1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\epsilon}{2} + \gamma)}{12,011 + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \epsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} \\ A/F_{st} &= \frac{138,0 \times (\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\epsilon}{2} + \gamma)}{12,011 \times \beta + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \epsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} \end{aligned} \quad (31)$$

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

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

где:

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

A/F_{st} — стехиометрическое отношение воздуха к топливу в кг/кг,

- β – молярная доля углерода в топливе при $\beta = 1$ для углеродсодержащих видов топлива и $\beta = 0$ для топлива, не содержащего углерод,
- λ_i – мгновенное значение коэффициента избытка воздуха,
- c_{CO_2d} – концентрация CO_2 на сухой основе в процентах,
- c_{COd} – концентрация CO на сухой основе в млн⁻¹,
- c_{HCw} – концентрация HC на влажной основе в млн⁻¹.

Уравнение (32) не применяется, если один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8».

Приложение 4, пункт 8.4.2.3, таблицу 5 изменить следующим образом:

Таблица 5

Значения коэффициента u и плотности компонентов первичных отработавших газов

Топливо	ρ_e	Газ					
		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
		ρ_{gas} [кг/м ³]					
		2,053	1,250	^a	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} ^b					
Дизельное (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Этанол (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
КПГ ^c	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 ^d	0,001551	0,001128	0,000565
Пропан	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Бутан	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
СНГ ^e	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Бензин (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Этанол (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559
Водород	1,1872	0,001729	0,001053	0,000075	0,001654	0,001203	0,000603

^a в зависимости от топлива

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

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

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

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

Приложение 4, пункт 8.4.2.4 изменить следующим образом:

«...»

Молярную массу отработавших газов M_e определяют на основе общего состава топлива $C_\beta H_\alpha O_\epsilon N_\delta S_\gamma$ в предположении его полного сжигания по следующей формуле:

$$M_{e,t} = \frac{1 + \frac{q_{mf,t}}{q_{maw,t}}}{\frac{q_{mf,t}}{q_{maw,t}} \times \frac{\frac{\epsilon + \epsilon \delta}{4 \cdot 2} + \frac{H_a \times 10^{-2}}{2 \times 1,00794 + 15,9994} + \frac{1}{1 + H_a \times 10^{-2}}}{12,011 + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \epsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma}}$$

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

»

Приложение 4, пункт 9.3.2.1 изменить следующим образом:

«9.3.2.1 Введение

В пунктах 9.3.2.2–9.3.2.7 изложены принципы приемлемых методов измерения. Детальное описание систем измерения приводится в добавлении 2 к настоящему приложению. Газы, подлежащие замеру, анализируют с помощью перечисленных ниже приборов. Для нелинейных анализаторов допускается использование контуров линеаризации».

Приложение 5, добавить следующий новый вид топлива:

«... **Технические характеристики видов топлива, используемых для испытания двигателей с воспламенением от сжатия или принудительным зажиганием и двухтопливных двигателей**

Тип: водород

Характеристики	Единицы измерения	Предельные значения		Метод испытания
		Минимум	Максимум	
Индекс водородного топлива	мольная доля в %	99,97		<i>a</i>
Совокупное содержание неводородных компонентов	мкмоль/моль		300	
Перечень неводородных компонентов и характеристики каждой из примесей ^f				
Вода (H ₂ O)	мкмоль/моль		5	<i>e</i>
Совокупное содержание углеводородов ^b , за исключением метана (эквивалент C1)	мкмоль/моль		2	<i>e</i>
Метан (CH ₄)	мкмоль/моль		100	<i>e</i>
Кислород (O ₂)	мкмоль/моль		5	<i>e</i>
Гелий (He)	мкмоль/моль		300	<i>e</i>
Совокупное содержание азота (N ₂) и аргона (Ar) ^b	мкмоль/моль		300	<i>e</i>
Диоксид углерода (CO ₂)	мкмоль/моль		2	<i>e</i>
Оксид углерода (CO) ^c	мкмоль/моль		0,2	<i>e</i>
Совокупное содержание сернистых соединений ^d (в пересчете на H ₂ S)	мкмоль/моль		0,004	<i>e</i>
Формальдегид (HCHO)	мкмоль/моль		0,2	<i>e</i>
Муравьиная кислота (HCOOH)	мкмоль/моль		0,2	<i>e</i>
Аммиак (NH ₃)	мкмоль/моль		0,1	<i>e</i>
Совокупное содержание галогенированных соединений ^e (в пересчете на галогенат-ионы)	мкмоль/моль		0,05	<i>e</i>

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

^b В совокупное содержание углеводородов, за исключением метана, включаются кислородосодержащие органические соединения.

^c Сумма измеренных концентраций CO, HCHO и HCOOH не превышает 0,2 мкмоль/моль.

^d К сернистым соединениям относятся, как минимум, H₂S, COS, CS₂ и меркаптаны, которые обычно содержатся в природном газе.

^e Метод испытания обосновывают документально. Предпочтение следует отдавать методам испытаний, определенным в стандарте ISO 21087.

^f Анализ конкретных загрязняющих веществ с учетом производственного процесса не проводят. Изготовитель транспортного средства сообщает компетентному органу причины, обосновывающие изъятие конкретных загрязняющих веществ».

Приложение 6, пункт 1.2 изменить следующим образом:

«1.2 Настоящее приложение не применяется к двухтопливным двигателям и транспортным средствам либо двигателям и транспортным средствам, **в случае которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 6.2 изменить следующим образом:

«6.2 Показатели соответствия рассчитывают и представляют как по методу на основе массы CO₂, так и по методу на основе выполненной работы. Решение о прохождении или непрохождении испытания принимают по результатам расчета в соответствии с методом на основе выполненной работы. **Методом на основе массы CO₂ можно пренебречь, если по крайней мере один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.1.11 изменить следующим образом:

«10.1.1.11 вид топлива, на котором работает двигатель: бензин, этанол (E85), дизельное топливо/ПГ/СНГ/этанол (ED95)/**водород** (ненужное вычеркнуть)».

Приложение 8, пункт 10.1.5.1 изменить следующим образом:

«10.1.5.1 Тип топлива, на котором работает двигатель (например, дизельное, этанол ED95, ПГ, СНГ, бензин, E85, **водород**)».

Приложение 8, пункт 10.1.8.4 изменить следующим образом:

«10.1.8.4 Концентрация CO₂ [млн⁻¹] для двигателей, **в случае которых один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода больше 0, как определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.9.4 изменить следующим образом:

«10.1.9.4 Масса CO₂ [г/с] для двигателей, **в случае которых один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода больше 0, как определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.9.5 изменить следующим образом:

«10.1.9.5 Масса CH₄ [г/с], только для двигателей ~~с принудительным зажиганием,~~ **работающих на природном газе**».

Приложение 8, пункт 10.1.9.9 изменить следующим образом:

«10.1.9.9 Расчетная масса CO₂ [г] для двигателей, **в случае которых один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода больше 0, как определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.9.20 изменить следующим образом:

«10.1.9.20 Продолжительность окна регистрации массы CO₂ [с] для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.9.21 изменить следующим образом:

«10.1.9.21 Показатель соответствия ТНС в пределах окна регистрации массы CO₂ [-] для двигателей, в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, пункт 10.1.9.22 изменить следующим образом:

«10.1.9.22 Показатель соответствия СО в пределах окна регистрации массы CO₂ [-] для двигателей, в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, пункт 10.1.9.23 изменить следующим образом:

«10.1.9.23 Показатель соответствия NO_x в пределах окна регистрации массы CO₂ [-] для двигателей, в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, пункт 10.1.9.24a, изменить следующим образом:

«10.1.9.24a Показатель соответствия по количеству ВЧ в пределах окна регистрации массы CO₂ [-] для двигателей, в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, пункт 10.1.10.11 изменить следующим образом:

«10.1.10.11 Выбросы CO₂ [г] для двигателей, в случае которых один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода больше 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, пункт 10.1.11.6 изменить следующим образом:

«10.1.11.6 Показатель соответствия ТНС в пределах окна регистрации массы CO₂ [-] для двигателей, в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, пункт 10.1.11.7 изменить следующим образом:

«10.1.11.7 Показатель соответствия NO_x в пределах окна регистрации массы CO₂ [-] для двигателей, в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, пункт 10.1.11.8 изменить следующим образом:

«10.1.11.8 Показатель соответствия СО в пределах окна регистрации массы CO₂ [-] для двигателей, в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, пункт 10.1.11.9bis изменить следующим образом:

«10.1.11.9bis Показатель соответствия по количеству ВЧ в пределах окна регистрации массы CO₂ [-] для двигателей, в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, пункт 10.1.11.11 изменить следующим образом:

«10.1.11.11 Окно регистрации массы CO₂: минимальная и максимальная продолжительность окна [с] для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.11.13 изменить следующим образом:

«10.1.11.13 Окно регистрации массы CO₂: доля зачетных окон в процентах для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.12.4 изменить следующим образом:

«10.1.12.4 Результаты проверки анализатора CO₂ с помощью нулевого и поверочного газов и контрольной проверки до и после испытания для двигателей, **в случае которых один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода больше 0, как определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, добавление 1, пункт А.1.1 изменить следующим образом:

«А.1.1 Введение

В настоящем добавлении описывается процедура определения выбросов газообразных веществ на основе бортовых измерений в условиях дорожного движения с помощью переносных систем измерения выбросов (здесь и далее ПСИВ). Выбросы загрязняющих веществ двигателем, подлежащие измерению в составе отработавших газов, включают следующие компоненты: монооксид углерода, совокупное содержание углеводородов, оксиды азота и количество ВЧ в случае двигателей с воспламенением от сжатия и монооксид углерода, углеводороды, не содержащие метан, метан, оксиды азота и количество ВЧ в случае двигателей с принудительным зажиганием. Кроме того, для обеспечения возможности использования метода расчета по пункту А.1.4 производят замер диоксида углерода.

В случае двигателей, работающих на природном газе, изготовитель, техническая служба или орган по официальному утверждению типа может, по своему усмотрению, измерять только совокупные выбросы углеводородов (ТНС) вместо измерения выбросов углеводородов, содержащих и не содержащих метан. В этом случае предельное значение совокупных выбросов углеводородов соответствует значению, указанному в пункте 5.3 настоящих Правил для выбросов, содержащих метан. Для целей расчета показателей соответствия, указанных в пунктах А.1.4.2.3 и А.1.4.3.2, применимым пределом в данном случае является только предельное значение выбросов, содержащих метан.

В случае двигателей, работающих на других видах газа, помимо природного, изготовитель, техническая служба или орган по официальному утверждению типа может, по своему усмотрению, измерять совокупные выбросы углеводородов (ТНС) вместо измерения выбросов углеводородов, не содержащих метан. В этом случае предельное значение совокупных выбросов углеводородов соответствует значению, указанному в пункте 5.3 настоящих Правил для выбросов углеводородов, не содержащих метан. Для целей расчета показателей соответствия, указанных в пунктах А.1.4.2.3 и А.1.4.3.2, применимым пределом в данном случае является предельное значение выбросов, не содержащих метан.

В случае двигателей, у которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как

определено в пункте 8 приложения 4, изготовитель может, по своему усмотрению, измерять только совокупные углеводороды (THC), монооксид углерода (CO), оксиды азота (NO_x) и количество ВЧ. В этом случае измеряют также показатель “лямбда” и, факультативно, массовый расход воздуха, с тем чтобы обеспечить проверку соответствия данных, как описано в пункте А.1.3.2».

Таблица 1 в добавлении 1 к приложению 8, пункт А.1.2.2 изменить следующим образом:

«Таблица 1

Параметры испытания

Параметр	Единица измерения	Источник
Концентрация THC ¹	млн ⁻¹	Анализатор
Концентрация CO ¹	млн ⁻¹	Анализатор
Концентрация NO _x ¹	млн ⁻¹	Анализатор
Концентрация CO ₂ ^{1, 5}	млн ⁻¹	Анализатор
Концентрация CH ₄ ^{1, 2, 5}	млн ⁻¹	Анализатор
Концентрация количества ВЧ	#/см ³	Анализатор количества ВЧ
Коэффициент разбавления (если применимо)	–	Анализатор количества ВЧ
Расход отработавших газов	кг/ч	Расходомер для измерения расхода отработавших газов (здесь и далее EFM)
Температура отработавших газов	К	EFM
Температура окружающей среды ³	К	Датчик
Атмосферное давление	кПа	Датчик
Крутящий момент двигателя ⁴	Нм	ЭУБ или датчик
Частота вращения двигателя	об/мин	ЭУБ или датчик
Расход топлива двигателем	г/с	ЭУБ или датчик
Температура охлаждающей жидкости двигателя	К	ЭУБ или датчик
Температура воздуха на впуске двигателя ³	К	Датчик
Скорость транспортного средства	км/ч	ЭУБ и ГПС
Широта, на которой находилось транспортное средство	градус	ГПС
Долгота, на которой находилось транспортное средство	градус	ГПС
Значение лямбда ⁶	–	ЭУБ или датчик
Массовый поток воздуха ⁷	кг/ч	ЭУБ или датчик

Примечания:

¹ Измеренная или скорректированная на влажной основе.

² Только для газовых двигателей, работающих на природном газе.

³ Использование датчика температуры окружающей среды или датчика воздуха на впуске.

⁴ Зарегистрированное значение должно соответствовать либо а) полезному крутящему моменту двигателя на этапе торможения согласно пункту А.1.2.4.4 настоящего добавления, либо б) полезному крутящему моменту двигателя на этапе торможения, рассчитанному на основе значений крутящего момента по пункту А.1.2.4.4 настоящего добавления.

⁵ Не применимо к двигателям, в случае которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4.

⁶ Только для двигателей, в случае которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4.

⁷ Факультативно для двигателей, в случае которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как определено в пункте 8 приложения 4».

Приложение 8, добавление 1, пункт A.1.3.2.1 изменить следующим образом:

«A.1.3.2.1 Данные газоанализаторов и EFM

Соответствие данных (массовый расход отработавших газов, измеренный с помощью EFM, и концентрация газов) проверяют методом корреляции между измеренным расходом топлива на основе данных ЭУБ и расходом топлива, рассчитанным по формуле, содержащейся в пункте 8.4.1.7 приложения 4 к настоящим Правилам. **Если молярное соотношение углерода и водорода во всех используемых видах топлива равно 0, как определено в пункте 8 приложения 4, то в этом случае используют формулу, содержащуюся в пункте 8.4.1.6 приложения 4.** Измеренные и расчетные значения расхода топлива проверяют с использованием линейной регрессии. В этих целях используют метод наименьших квадратов с наиболее подходящим уравнением, имеющим следующий вид:

...»

Приложение 9, таблица 2, пункт 3.2.2 изменить следующим образом:

«Таблица 2

ПЗБД (двигатели с принудительным зажиганием)

	Предельное значение в мг/кВт·ч	
	NO _x	CO ^{1, 2}
Период ввода в действие	1 500	7 500
Общие требования	1 200	7 500

¹ Переходные положения, касающиеся введения ПЗБД для CO, содержатся в пунктах 13.2.2 и 13.3.2 настоящих Правил».

² **Неприменимо в случае, если молярное соотношение углерода и водорода во всех используемых видах топлива равно 0, как определено в пункте 8 приложения 4».**

Приложение 9B, пункт 3.26 изменить следующим образом:

«3.26 Сокращения

ВЗ	Воспламенение от сжатия
ВК	Вентиляция картера двигателя
ВФВ	Вспомогательная функция ограничения выбросов
ВЧ	Взвешенные частицы
ДКН	Диагностический код неисправности
ДОКН	Дизельный окислительный каталитический нейтрализатор
ДФВЧ	Дизельный фильтр взвешенных частиц или уловитель взвешенных частиц, включая катализированные ДФВЧ, н уловители с непрерывной регенерацией (УНР) и другие фильтры сажевых частиц
ПГ	Природный газ
ПЗ	Принудительное зажигание
ПЗБД	Предельное значение БД

ПФО	Мониторинг полного функционального отказа
РОГ	Рециркуляция отработавших газов
РФГР	Регулируемые фазы газораспределения
СКВ	Селективное каталитическое восстановление
СНГ	Сжиженный нефтяной газ
СО	Стеклоочистители
СОВС	Стратегия ограничения выбросов в случае сбоев
ТИГ	Турбонагнетатель с изменяемой геометрией
У-NO _x	Уловитель NO _x (или поглотитель NO _x)
НС	Углеводород
NO _x	Оксиды азота».

Приложение 9В, пункт 5.2.3 изменить следующим образом:

«5.2.3 Низкий уровень топлива

Изготовители могут запрашивать разрешение на отключение систем мониторинга, на работе которых сказывается наличие низкого уровня топлива/падение давления в топливной системе либо полное отсутствие топлива (например, в случае диагностики сбоев топливной системы или пропусков зажигания), с соблюдением следующих условий:

	Дизель	Газ	
		НГ	СНГ
а) низкий уровень топлива, рассматриваемый на предмет такого отключения, не должен превышать 100 л либо 20 % от номинальной емкости топливного бака в зависимости от того, какое из этих значений ниже;	X		X
б) падение давления в топливном баллоне, рассматриваемое на предмет такого отключения, не должно превышать 20 % от диапазона давлений в топливном баллоне, при которых возможна эксплуатация транспортных средств.		X	

	Система хранения жидкого топлива	Система хранения газообразного топлива
а) низкий уровень топлива, рассматриваемый на предмет такого отключения, не должен превышать 100 л либо 20 % от номинальной емкости топливного бака в зависимости от того, какое из этих значений ниже;	X	
б) падение давления в топливном баллоне, рассматриваемое на предмет такого отключения, не должно превышать 20 % от диапазона давлений в топливном баллоне, при которых возможна эксплуатация транспортных средств.		X

»

Приложение 9B, добавление 3 — позицию 6 изменить следующим образом:

«Добавление 3 — позиция 6

Мониторинг системы рециркуляции отработавших газов (РОГ)

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов системы РОГ в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащего функционирования:

	Дизель Двигатель с воспламенением от сжатия	Газ Двигатель с принудительным зажиганием
a1) низкая/высокая скорость потока РОГ: способность системы РОГ поддерживать заданную скорость потока РОГ с выявлением условий как “слишком медленного потока”, так и “слишком быстрого потока” — мониторинг предельных значений выбросов;	X	
a2) низкая/высокая скорость потока РОГ: способность системы РОГ поддерживать заданную скорость потока РОГ с выявлением условий как “слишком медленного потока”, так и “слишком быстрого потока” — мониторинг эффективности;		X
a3) низкая скорость потока РОГ: способность системы РОГ поддерживать заданную скорость потока РОГ с выявлением условий “слишком медленного потока” — мониторинг полного функционального отказа или мониторинг эффективности, как указано в настоящем пункте;	X	X
b) инерционность привода РОГ: способность системы РОГ обеспечивать заданную скорость потока в течение заданного изготовителем интервала времени после поступления соответствующей команды — мониторинг эффективности;	X	X
c1) эффективность охладителя РОГ: способность охладителя системы РОГ обеспечивать указанную изготовителем эффективность охлаждения — мониторинг эффективности;	X	X
c2) эффективность охладителя РОГ: способность охладителя системы РОГ обеспечивать указанную изготовителем эффективность охлаждения — мониторинг полного функционального отказа, как указано в настоящем пункте.	X	X

...»

Приложение 9В, добавление 3 — позицию 7 изменить следующим образом:

«Добавление 3 — позиция 7

Мониторинг топливной системы

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов топливной системы в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащего функционирования:

	Дизель Двигатель с воспламенением от сжатия	Газ Двигатель с принудительным зажиганием
a) регулирование давления в топливной системе: способность топливной системы обеспечивать заданное давление топлива при регулировании по замкнутому циклу — мониторинг эффективности;	X	
b) регулирование давления в топливной системе: способность топливной системы обеспечивать заданное давление топлива при регулировании по замкнутому циклу в том случае, если данная система сконструирована таким образом, что давление может контролироваться независимо от других параметров — мониторинг эффективности;	X	
c) опережение впрыска топлива: способность топливной системы обеспечивать заданную синхронизацию подачи топлива по меньшей мере в один из моментов впрыска, когда двигатель оснащен надлежащими датчиками — мониторинг эффективности;	X	
d) количество впрыскиваемого топлива: способность топливной системы подавать заданное количество топлива посредством выявления отклонений от желаемого количества топлива по крайней мере в один из моментов впрыскивания, когда двигатель оснащен надлежащими датчиками (например, при предварительном, основном или вторичном впрыске) — мониторинг предельных значений выбросов;	X	
e) система впрыска топлива: способность поддерживать заданное соотношение компонентов топливной смеси (включая, в частности, самонастраивающиеся элементы) — мониторинг эффективности.		X

»

Приложение 9B, добавление 3 — позицию 8 изменить следующим образом:

«Добавление 3 — позиция 8

Система контроля за впуском воздуха и давлением, создаваемым турбонагнетателем/компрессором

БД система осуществляет мониторинг следующих элементов системы контроля за впуском воздуха и давлением, создаваемым турбонагнетателем/компрессором, в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащего функционирования:

	Дизель Двигатель с воспламенением от сжатия	Газ Двигатель с принудительным зажиганием
a1) недобор/превышение давления наддува: способность системы турбонаддува поддерживать заданное давление нагнетаемого воздуха, выявляя условия как “слишком низкого давления наддува”, так и “слишком высокого давления наддува” — мониторинг предельных значений выбросов;	X	
a2) недобор/превышение давления наддува: способность системы турбонаддува поддерживать заданное давление нагнетаемого воздуха, выявляя условия как “слишком низкого давления наддува”, так и “слишком высокого давления наддува” — мониторинг эффективности (требования в отношении мониторинга подлежат дальнейшему обсуждению);		X
a3) заниженное давление наддува: способность системы турбонаддува поддерживать заданное давление нагнетаемого воздуха, выявляя условия “слишком низкого давления наддува”, — мониторинг полного функционального отказа или мониторинг эффективности, как указано в настоящем пункте;	X	X
b) инерционность турбонагнетателя с изменяемой геометрией (ТИГ): способность системы ТИГ обеспечивать заданную геометрию в рамках установленного изготовителем промежутка времени — мониторинг эффективности;	X	X
c) охлаждение воздушного заряда: эффективность системы охлаждения воздушного заряда — мониторинг полного функционального отказа.	X	X

...»

Приложение 9В, добавление 3 — позицию 10 изменить следующим образом:

«Добавление 3 — позиция 10

Мониторинг пропусков зажигания

	Дизель Двигатель с воспламенением от сжатия	Газ Двигатель с принудительным зажиганием
a) Никаких предписаний не предусмотрено.	X	
b) Пропуск зажигания, способный привести к выходу из строя каталитического нейтрализатора (например, посредством мониторинга определенной процентной доли пропусков зажигания, происходящих за определенный период времени) — мониторинг эффективности.		X

»

Приложение 9В, добавление 3 — позицию 13 изменить следующим образом:

«Добавление 3 — позиция 13

Мониторинг датчиков отработавших газов и кислородных датчиков

БД система осуществляет мониторинг:

	Дизель Двигатель с воспламенением от сжатия	Газ Двигатель с принудительным зажиганием
a) электрических элементов датчиков отработавших газов в оснащенных ею двигателях на предмет их надлежащего функционирования в соответствии с позицией 1 настоящего добавления — мониторинг элементов;	X	X
b) как основного, так и вспомогательного (регулирование подачи топлива) кислородных датчиков. Эти датчики рассматриваются в качестве датчиков отработавших газов, подлежащих мониторингу на предмет их надлежащего функционирования в соответствии с позицией 1 настоящего добавления — мониторинг элементов.		X

»

Приложение 9В, добавление 3 — позицию 15 изменить следующим образом:

«Добавление 3 — позиция 15

Трехкомпонентный каталитический нейтрализатор

БД система осуществляет мониторинг трехкомпонентного каталитического нейтрализатора в оснащенных ею двигателях на предмет его надлежащего функционирования:

	Дизель Двигатель с воспламенением от сжатия	Газ Двигатель с принудительным зажиганием
а) Эффективность преобразования трехкомпонентного каталитического нейтрализатора: способность катализатора преобразовывать NOx и CO — мониторинг эффективности.		X

»

Приложение 12, пункт 3.1 изменить следующим образом:

«3.1 Измерение на первичных отработавших газах

Положения настоящего пункта применяются в том случае, если замер CO₂ производят на первичных отработавших газах, **а молярное соотношение углерода и водорода во всех используемых видах топлива больше 0, как определено в пункте 8 приложения 4».**

Приложение 12, пункт 3.2 изменить следующим образом:

«3.2 Измерения на разбавленных отработавших газах

Положения настоящего пункта применяются в том случае, если замер CO₂ производят на разбавленных отработавших газах, **а молярное соотношение углерода и водорода во всех используемых видах топлива больше 0, как определено в пункте 8 приложения 4».**

Приложение 12, включить новый пункт 3.3 в следующей редакции:

«3.3 Расчет на основе расхода топлива

Положения настоящего пункта применяются в том случае, если молярное соотношение углерода и водорода во всех используемых видах топлива равно 0, как определено в пункте 8 приложения 4.

Расход топлива определяют в соответствии с пунктом 4 настоящего приложения, и за основу при расчете усредненных по испытанию выбросов CO₂ берется измеренное и усредненное по испытанию значение расхода топлива.

Массу CO₂ (г/испытание), принимаемую равной нулю, записывают следующим уравнением:

$$m_{CO_2} = \frac{\beta \times M_{CO_2}}{\beta \times A_C + \alpha \times A_H} \times q_{mf},$$

где:

β — молярная доля углерода в топливе при $\beta = 1$ для углеродсодержащих видов топлива и $\beta = 0$ для топлива, не содержащего углерод,

α — молярная доля водорода, содержащегося в топливе,

q_{mf} — измеренное и усредненное по испытанию значение расхода топлива,

- A_H – атомная масса водорода (1,0079 г/моль),
 A_C – атомная масса углерода (12,011 г/моль)».

Приложение 12, пункт 3.3 (прежний), изменить нумерацию на пункт 3.4.

Приложение 12, добавление 1, пункт A.1.2.1.2 изменить следующим образом:

«A.1.2.1.2 Пункт 5.2.4 Правил № 101 означает следующее:

- 1) плотность: измеренная на испытательном топливе в соответствии с ISO 3675 или иным равноценным методом. В случае бензина, дизельного топлива, этанола (E85) и этанола (ED95) для специальных двигателей с воспламенением от сжатия используется плотность, измеренная при 288 К (15 °С); в случае СНГ и природного газа/биометана используют следующие значения контрольной плотности:

0,538 кг/л для СНГ,

0,654 кг/м³ для ПГ;

- 2) соотношение водород–углерод–кислород: используют следующие фиксированные значения:

$C_1H_{1,93}O_{0,032}$ для бензина (E10),

$C_1H_{1,86}O_{0,006}$ для дизельного топлива (B7),

$C_1H_{2,525}$ для СНГ (сжиженного нефтяного газа),

CH_4 для ПГ (природного газа) и биометана,

$C_1H_{2,74}O_{0,385}$ для этанола (E85),

$C_1H_{2,92}O_{0,46}$ для этанола (ED95) для специальных двигателей с воспламенением от сжатия-,

H_2 для водорода».

Приложение 12, добавление 1, пункт A.1.2.1.3 изменить следующим образом:

«A.1.2.1.3 Пункт 1.4.3 приложения 6 к Правилам № 101 означает следующее:

1.4.3. Расход топлива, выраженный в литрах на 100 км (в случае бензина, СНГ, этанола (E85 и ED95) и дизельного топлива) или в м³ на 100 км (в случае ПГ/биометана), рассчитывают по следующим формулам:

- а) для двигателей транспортных средств с принудительным зажиганием, работающих на бензине (E10):

$$FC = (0,120/D) \cdot [(0,831 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)];$$

- б) для двигателей транспортных средств с принудительным зажиганием, работающих на СНГ:

$$FC_{\text{norm}} = (0,1212/0,538) \cdot [(0,825 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)].$$

Если состав топлива, используемого для испытания, отличается от состава, принимаемого для расчета стандартного расхода, то по просьбе изготовителя можно применять следующий поправочный коэффициент cf:

$$FC_{\text{norm}} = (0,1212/0,538) \cdot (cf) \cdot [(0,825 \cdot HC) + (0,429 \cdot CO) + (0,273 \cdot CO_2)].$$

Поправочный коэффициент cf, который может применяться, определяют следующим образом:

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

где:

n_{actual} — фактическое соотношение Н/С используемого топлива;

- с) для двигателей транспортных средств с принудительным зажиганием, работающих на ПГ/биометане:

$$FC_{\text{norm}} = (0,1336/0,654) \cdot [(0,749 \cdot \text{HC}) + (0,429 \cdot \text{CO}) + (0,273 \cdot \text{CO}_2)];$$

- д) для двигателей транспортных средств с принудительным зажиганием, работающих на этаноле (E85):

$$FC = (0,1742/D) \cdot [(0,574 \cdot \text{HC}) + (0,429 \cdot \text{CO}) + (0,273 \cdot \text{CO}_2)];$$

- е) для двигателей транспортных средств с воспламенением от сжатия, работающих на дизельном топливе (B7):

$$FC = (0,1165/D) \cdot [(0,859 \cdot \text{HC}) + (0,429 \cdot \text{CO}) + (0,273 \cdot \text{CO}_2)];$$

- ф) для двигателей транспортных средств с воспламенением от сжатия, предназначенных для работы на этаноле (ED95):

$$FC = (0,186/D) \cdot [(0,538 \cdot \text{HC}) + (0,429 \cdot \text{CO}) + (0,273 \cdot \text{CO}_2)];$$

- g) для двигателей транспортных средств, работающих на газообразном водороде:

$$FC = 0,024 \frac{V}{d} \left[\frac{1}{z_1} \frac{p_1}{T_1} - \frac{1}{z_2} \frac{p_2}{T_2} \right].$$

По согласованию с органом по официальному утверждению типа и в случае транспортных средств, работающих либо на газообразном, либо на жидком водороде, изготовитель в качестве альтернативы указанному выше методу может выбрать метод, соответствующий таким стандартным протоколам, как SAE J2572 или ISO 23828.

В этих формулах:

FC — расход топлива в литрах на 100 км (в случае бензина, этанола, СНГ, дизельного топлива или биодизельного топлива) или в м³ на 100 км (в случае природного газа),

HC — измеренные выбросы углеводородов в г/км,

CO — измеренные выбросы оксида углерода в г/км,

CO_2 — измеренные выбросы диоксида углерода в г/км,

D — плотность топлива, используемого для испытания. В случае газообразных моторных топлив используют значение плотности при 288 К (15 °C),

d — теоретическое расстояние, пройденное за применимую фазу или цикл, в км,

p_1 — давление в резервуаре для газообразного топлива перед началом рабочего цикла в Па,

p_2 — давление в резервуаре для газообразного топлива после рабочего цикла в Па,

T_1 — температура в резервуаре для газообразного топлива перед началом рабочего цикла в К,

T_2 — температура в резервуаре для газообразного топлива после рабочего цикла в К,

Z_1	—	коэффициент сжимаемости газообразного топлива при p_1 и T_1 ,
Z_2	—	коэффициент сжимаемости газообразного топлива при p_2 и T_2 ,
V	—	внутренний объем резервуара для газообразного топлива в м ³ ».

II. Обоснование

1. Транспортные средства, работающие на водороде, охватываются Правилами № 83 и Правилами № 154 ООН (правила, касающиеся выбросов транспортных средств малой грузоподъемности), однако двигатели, работающие на водороде, пока еще не охватываются Правилами № 49 и Правилами № 85 ООН.
 2. Двигатели, работающие на водороде, могут стать одним из дополнительных вариантов снижения выбросов CO₂ будущими транспортными средствами большой грузоподъемности.
 3. Водородное топливо должно быть включено в Правила № 49 и Правила № 85 ООН так же, как это было сделано в случае с правилами, касающимися выбросов транспортных средств малой грузоподъемности (Правила № 83 ООН и Правила № 154 ООН).
 4. Данная поправка имеет целью охватить только монотопливные водородные двигатели. Ожидается, что по мере завершения валидации будут подготовлены поправки, которые охватят водородные двухтопливные двигатели.
-