

**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****Девяностая сессия**

Женева, 9–12 января 2024 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 06 к Правилам № 49 ООН (выбросы загрязняющих
веществ двигателями с воспламенением от сжатия
и двигателями с принудительным зажиганием
(СНГ и КПП))****Представлено экспертами от Международной организации
предприятий автомобильной промышленности***

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертами от 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. Изменения к существующему тексту Правил выделены жирным шрифтом в случае новых или зачеркиванием — в случае исключенных элементов.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2024 год, изложенной в предлагаемом бюджете по программам на 2024 год (A/78/6 (разд. 20), таблица 20.5), 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. Требования к двухтопливным водородным двигателям в рамках данных правил пока не установлены».

Пункт 4.6.2 изменить следующим образом:

«4.6.2 Если изготовитель допускает эксплуатацию семейства двигателей для работы 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 1468 7 ИСО (в случае водорода) или стандарту EN 590 ЕКС (в случае дизельного топлива), например на В 100 ФАМЕ (стандарт EN 14214, ЕКС), дизельных смесях В 20/В 30 (стандарт EN 16709, ЕКС), парафинистом топливе (стандарт EN 15940, ЕКС) либо иных видах топлива, то в дополнение к требованиям, изложенным в пункте 4.6.1, изготовитель должен 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(ти) буква(ы) указана(ы) ниже:

- a) **Т** в случае двигателя с ПЗ, официально утвержденного и откалиброванного для работы на газообразном водороде;
- b) **ТD** 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 ожидать в ходе испытаний на выбросы. В частности, следует удостовериться в том, чтобы температура всех компонентов системы измерения выбросов, контактирующих с отбираемым в качестве пробы газом, 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)	ВЧ по массе (мг/кВт·ч)	Число ВЧ (#/кВт·ч)
ВСУЦ (ВС)	1500	130			400	10	10	8,0 x 10 ¹¹
ВСПЦ (ВС)	4000	160			460	10	10	6,0 x 10 ^{11**)}
ВСПЦ (ПЗ)	4000		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 содержания NO_x может быть определен на более позднем этапе.

***) Данное предельное значение действует начиная 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 это 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 с использованием соответствующего рыночного топлива. 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/этанол (ED95)/этанол (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/этанол (ED95)/этанол (E85)/

СПГ/СПГ20 /водороде (Г)/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	NMHC ^{***, †}	NO _x	Масса ВЧ	NH ₃	Число 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	Число ВЧ (#/кВт·ч)
Результат испытаний							
Рассчитанный с использованием ПУ							
Выбросы СО ₂ 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, данные сведения представляют отдельно 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) данные сведения представляют 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 это 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⁾	CO	THC	NMHC ^{***,‡}	CH ₄ ^{***,‡}	NO _x	Масса ВЧ	NH ₃	Число ВЧ
Выбросы	CO (мг/кВт·ч)	THC (мг/кВт·ч)	NMHC ^{***,‡} (мг/кВт·ч)	CH ₄ ^{***,‡} (мг/кВт·ч)	NO _x (мг/кВт·ч)	Масса ВЧ (мг/кВт·ч)	NH ₃ , млн ⁻¹	Число ВЧ (#/кВт·ч)
Запуск в холодном состоянии								
Запуск в прогревом состоянии без регенерации								
Запуск в прогревом состоянии с регенерацией ¹⁾								
k _{гд} (мульти/адд) ¹⁾								
k _{гд} (мульти/адд) ¹⁾								
Взвешенный результат испытания								
Окончательный результат испытания с учетом ПУ								
Выбросы CO ₂ 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, данные сведения представляют отдельно 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) данные сведения представляют 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 это 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 (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.

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

Добавление к приложению 2В, 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)/~~двойном топливе~~/СПГ/СПГ20 /водороде (Т)/водороде (ТD)/водороде (U)/водороде (UD)¹)».

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

«1.4.1 Испытание ВСУЦ

Таблица 4

Испытание ВСУЦ

	Испытание ВСУЦ (в случае применимости) ^{***}						
ПУ Мульти/адр ¹	СО	ТНС	НМНС ^{***} (†)	NO _x	Масса ВЧ	NH ₃	Число 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	Число ВЧ (#/кВт·ч)
Результат испытаний							
Рассчитанный с использованием ПУ							
Выбросы СО ₂ по массе ^{***} (г/кВт·ч)						
Расход топлива ^d (г/кВт·ч)						

* В случае двигателей, рассматриваемых в пунктах 4.6.3 и 4.6.6 настоящих Правил, данные сведения представляют отдельно 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) данные сведения представляют 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 это 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 2В, пункт 1.4.2 изменить следующим образом:

«1.4.2 Испытание ВСПЦ

Таблица 5

Испытание ВСПЦ

	Испытание ВСПЦ							
ПУ Мульти/адр ¹	СО	ТНС	НМНС * (‡)	СН ₄ * (‡)	NO _x	Масса ВЧ	NH ₃	Число 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	Число ВЧ
Запуск в холодном состоянии								
Запуск в прогретом состоянии без регенерации								

¹ Ненужное вычеркнуть (в некоторых случаях, когда применяется несколько позиций, ничего вычеркивать не требуется).

^d В случаях, предусмотренных настоящими Правилами.

Испытание ВСПЦ								
Запуск в прогретом состоянии с регенерацией ¹								
k _{r,u} (мульти/адд) ¹ k _{r,d} (мульти/адд) ¹								
Взвешенный результат испытания								
Окончательный результат испытания с учетом ПУ								
Выбросы CO ₂ ^{d)} по массе * (г/кВт·ч)								
Расход топлива ^{d)} (г/кВт·ч)								

* В случае двигателей, в которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это 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 /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	Число 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	Число ВЧ (#/кВт·ч)
Результат испытаний							
Рассчитанный с использованием ПУ							
Выбросы CO ₂ 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, данные сведения представляют отдельно 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) данные сведения представляют 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 это определено в пункте 8 приложения 4, измерения 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 1.4.2 изменить следующим образом:

«1.4.2 Испытание ВСПЦ

Таблица 5

Испытание ВСПЦ

Испытание ВСПЦ *, **								
ПУ Мульти/адд ¹⁾	СО	ТНС	NMHC ***, ‡	CH ₄ ***, ‡	NO _x	Масса ВЧ	NH ₃	Число ВЧ
Выбросы	СО (мг/кВт·ч)	ТНС (мг/кВт·ч)	NMHC ***, ‡ (мг/кВт·ч)	CH ₄ ***, ‡ (мг/кВт·ч)	NO _x (мг/кВт·ч)	Масса ВЧ (мг/кВт·ч)	NH ₃ , млн ⁻¹	Число ВЧ (#/кВт·ч)
Запуск в холодном состоянии								
Запуск в прогретом состоянии без регенерации								
Запуск в прогретом 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 CO ₂ 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, данные сведения представляют отдельно 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) данные сведения представляют 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 это 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».

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, касающиеся 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 $CH_aO_\varepsilon N_\delta S_\gamma$ при $\beta = 1$ для углеродсодержащих видов топлива и $\beta = 0$ для топлива с молярным соотношением углерода и водорода, равным 0, как это определено в пункте 8 настоящего приложения».

Приложение 4, пункт 3.4 изменить следующим образом:

«3.4 Обозначения и сокращения, касающиеся химических компонентов

C1	Углеводороды, эквивалентные углероду 1
CH ₄	Метан
C ₂ H ₆	Этан

C ₃ H ₈	Пропан
CO	Монооксид 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:
- a) дизельное топливо;
 - b) природный газ (ПГ);
 - c) сжиженный нефтяной газ (СНГ);
 - d) этанол;
 - e) **бензин;**
 - f) **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 (C/H/O):

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

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

CH_{1,93}O_{0,032} для бензина (E10),

CH_{2,74}O_{0,385} для этанола (E85),

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

CH₄ для ПГ (природный газ) 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 8.1.1, уравнение 15 изменить следующим образом:

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

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 из уравнения 14. **Уравнение 15 не применяется, если молярное соотношение углерода и водорода для одного из используемых видов топлива равно 0, как это определено в пункте 8 настоящего приложения. Уравнения 13–17 не применяются в случае использования впрыска воды».**

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

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

при этом

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

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 молярное соотношение углерода и водорода для одного из используемых видов топлива равно 0, как это определено в пункте 8 настоящего приложения».

Приложение 4, пункт 8.1.3, уравнение 22 изменить следующим образом:

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

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 любой из методов, изложенных в пунктах 8.4.1.3–8.4.1.7. **В случае определения массового расхода отработавших газов для водородных двигателей метод углеродного баланса, описанный в пункте 8.4.1.7, не применяется».**

Приложение 4, пункт 8.4.1.6 изменить следующим образом:

«

...

при этом

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

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

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

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

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 с молярным соотношением углерода и водорода, равным 0, как это определено в пункте 8 настоящего приложения,

λ_i — мгновенное значение коэффициента избытка воздуха, рассчитанное в соответствии с уравнением (32) или измеренное при помощи лямбда-зонда,

c_{CO2d} — 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 молярное соотношение углерода и водорода для одного из используемых видов топлива равно 0, как это определено в пункте 8 настоящего приложения».

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 топливо (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
СПГ ^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 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 CH₄ используют коэффициент u_{gas});

^e 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:

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

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

»

Приложение 4, пункт 8.6.3 изменить следующим образом:

«8.6.3 Расчет удельных выбросов

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

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

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

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

где:

- m — масса выбросов данного компонента в г/испытание,
 W_{act} — фактическая работа за цикл, определяемая в соответствии с пунктом 7.8.6, в кВт·ч.

Для ВСПЦ окончательный результат испытаний представляет собой взвешенное среднее значений, полученных по итогам испытаний в условиях запуска холодного двигателя и испытаний в условиях запуска в прогретом состоянии в соответствии со следующим уравнением:

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

где:

- m_{cold} — масса выбросов компонента в ходе испытания с запуском в холодном состоянии в г/испытание;
 m_{hot} — масса выбросов компонента в ходе испытания с запуском в прогретом состоянии в г/испытание;
 $W_{\text{act,cold}}$ — фактическая работа за цикл в ходе испытания с запуском в холодном состоянии в кВтч;
 $W_{\text{act,hot}}$ — фактическая работа за цикл в ходе испытания с запуском в прогретом состоянии в кВтч.

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

Приложение 4, пункт 9.3.9.1 изменить следующим образом:

«9.3.9.1 Проверка влияния на показания анализатора CO

Вода и CO₂ могут воздействовать на работу анализатора CO. Поэтому поверочный газ, содержащий CO₂ и имеющий концентрацию 80–100 % полной шкалы максимального рабочего диапазона, используемого в ходе испытания, пропускают через воду при комнатной температуре и регистрируют чувствительность анализатора. Чувствительность анализатора не должна превышать 2 % от средней концентрации CO, ожидаемой в ходе испытания, или **20 млн⁻¹, в зависимости от того, какое из этих значений больше.**

...»

Приложение 4, пункт 9.4.6.4 изменить следующим образом:

«9.4.6.4 Проверка расхода углерода

Для выявления проблем с измерением и регулировкой и для проверки надлежащей работы системы частичного разбавления потока рекомендуется произвести проверку расхода углерода на фактических отработавших газах. Проверку расхода углерода следует проводить по

меньшей мере каждый раз при установке нового двигателя, а также в случае существенных изменений в конфигурации испытательного бокса.

Двигатель прогоняют в режиме нагрузки и с частотой вращения, которые соответствуют максимальному крутящему моменту, или в любом другом установившемся режиме, при котором содержание CO₂ увеличивается на 5 % или более. Систему отбора проб частично разбавленного потока прогоняют при коэффициенте разбавления примерно 15 к 1.

Если проводится проверка расхода углерода, то применяют процедуру, указанную в добавлении 4. Значения расхода углерода рассчитывают по формулам 112–114, приведенным в добавлении 4 к настоящему приложению. Разброс всех значений расхода углерода должен составлять не более 3%.

В случае испытания двигателя, работающего на водороде, проверку расхода углерода следует проводить на двигателе, работающем на дизельном топливе, до установки двигателя, работающего на водороде».

Приложение 4, добавление 7, пункт А.7.2.1 изменить следующим образом:

«А.7.2.1 ~~Диодно-лазерный спектрометр (ДЛС)~~ **Лазерный инфракрасный анализатор**

А.7.2.1.1 **Принцип измерения**

~~ДЛС работает по принципу одной спектральной линии. Линия поглощения NH₃ выбирается в пределах ближайшего инфракрасного участка спектра и сканируется с помощью лазерного диода, работающего в одном режиме.~~

Принцип измерения

Такие инфракрасные лазеры, как настраиваемый диодный лазер (TDL) (например, используемый в диодно-лазерном спектрометре (LDS)) или квантово-каскадный лазер (QCL), могут испускать когерентный свет в ближней инфракрасной области или средней инфракрасной области соответственно, когда происходит сильное поглощение азотных соединений, включая NH₃. Такая лазерная оптика обеспечивает импульсный режим высокого разрешения в узком диапазоне ближней инфракрасной области или средней инфракрасной области спектра. Таким образом, лазерные инфракрасные анализаторы могут уменьшать помехи, обусловленные спектральным перекрытием сосуществующих компонентов выхлопных газов двигателя.

А.7.2.1.2 **Установка**

Анализатор устанавливают либо непосредственно в выхлопную трубу (на месте) или в камеру анализатора с использованием взятых проб в соответствии с указаниями изготовителя данного прибора. Если он устанавливается в камеру анализатора, то пробоотборную магистраль (пробоотборная линия, предварительный(е) фильтр(ы) и вентили) изготавливают из нержавеющей стали или ПТФЭ и нагревают до температуры $463 \pm 10 \text{ K}$ ($190 \pm 10 \text{ °C}$) от **383 до 464 K (110 – 191 °C)** в целях сведения до минимума потерь NH₃ и наведенных помех, связанных с отбором проб. Кроме того, пробоотборная линия должна быть настолько короткой, насколько это на практике возможно.

Воздействие температуры и давления выхлопных газов, окружающие условия и вибрацию установки на результаты измерения сводят до минимума или используют соответствующие методы компенсации.

В случае применимости защитная воздушная оболочка, используемая в процессе измерения на месте в целях защиты прибора, не должна оказывать влияния на концентрацию любого из компонентов

отработавших газов, измеряемую на выходе из прибора; в противном случае отбор других компонентов отработавших газов производится на входе в прибор.

A.7.2.1.3 Перекрестная интерференция

Спектральная разрешающая способность лазера должна составлять не более $0,5 \text{ см}^{-1}$, с тем чтобы перекрестная интерференция со стороны других газов, присутствующих в отработавших газах, сводилась к минимуму».

Приложение 4, добавление 7, пункт A.7.2.2.2 изменить следующим образом:

«A.7.2.2.2 Установка и отбор проб

FTIR устанавливается в соответствии с инструкциями изготовителя. Для целей оценки выбирается длина волны NH_3 . Пробоотборную магистраль (пробоотборная линия, предварительный(е) фильтр(ы) и вентили) изготовляют из нержавеющей стали или ПТФЭ и нагревают до температуры $463 \pm 10 \text{ К}$ ($190 \pm 10 \text{ °C}$) от **383 до 464 К (110 – 191 °C)** в целях сведения до минимума потерь NH_3 и наведенных помех, связанных с отбором проб. Кроме того, пробоотборная линия должна быть настолько короткой, насколько это на практике возможно».

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	молярная доля в %	99,97		a)
Общее содержание неводородных компонентов	мкмоль/моль		300	
Перечень неводородных компонентов и характеристики каждой из примесей ^{d)}				
Вода (H_2O)	мкмоль/моль		5	e)
Общее содержание углеводородов ^{b)} , за исключением метана (эквивалент C1)	мкмоль/моль		2	e)
Метан (CH_4)	мкмоль/моль		100	e)
Кислород (O_2)	мкмоль/моль		5	e)
Гелий (He)	мкмоль/моль		300	e)
Общее содержание азота (N_2) и аргона (Ar) ^{b)}	мкмоль/моль		300	e)
Диоксид углерода (CO_2)	мкмоль/моль		2	e)
Моноксид углерода (CO) ^{c)}	мкмоль/моль		0,2	e)
Общее содержание сернистых соединений ^{d)} (в пересчете на H_2S)	мкмоль/моль		0,004	e)

Характеристики	Единицы измерения	Предельные значения		Метод испытания
		Минимум	Максимум	
Формальдегид (НСНО)	мкмоль/моль		0,2	e)
Муравьиная кислота (НСООН)	мкмоль/моль		0,2	e)
Аммиак (NH ₃)	мкмоль/моль		0,1	e)
Общее содержание галогенированных соединений e) (в пересчете на галогенат-ионы)	мкмоль/моль		0,05	e)

a) Индекс водородного топлива рассчитывают путем вычитания значения общего содержания неводородных компонентов, указанного в этой таблице в молярных процентах, из 100 молярных процентов.

b) В общем содержании углеводородов, за исключением метана, учитываются кислородсодержащие органические соединения.

c) Сумма измеренных концентраций СО, НСНО и НСООН не должна превышать 0,2 мкмоль/моль.

d) В общем содержании сернистых соединений учитываются концентрации по меньшей мере H₂S, СОS, СS₂ и меркаптанов, которые обычно содержатся в природном газе.

e) Используемый метод испытания указывают в документации. Предпочтение следует отдавать методам испытаний, определенным в стандарте ISO21087.

f) Анализ специфических примесей, связанных с производственным процессом, не проводится. Изготовитель транспортного средства должен сообщить компетентному органу причины, обосновывающие исключение специфических примесей».

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 это 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 СО₂, 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 СО₂ можно пренебречь, если по крайней мере один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.1.11 изменить следующим образом:

«10.1.1.11 тип топлива, на котором работает двигатель: бензин, этанол (Е85), дизельное топливо/ПГ/СНГ/этанол (ЕD95)/**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 топливо, этанол ЕD95, ПГ, СНГ, бензин, Е85, **водород**)».

Приложение 8, пункт 10.1.8.4 изменить следующим образом:

«10.1.8.4 Концентрация СО₂ [млн⁻¹] для двигателей, **в случае которых один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода больше 0, как это определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.9.4 изменить следующим образом:

«10.1.9.4 Масса СО₂ [г/с] для двигателей, **в случае которых один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода больше 0, как это определено в пункте 8 приложения 4**».

Приложение 8, пункт 10.1.9.5 изменить следующим образом:

«10.1.9.5 Масса CH_4 [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 CO_2 [г] для двигателей, **в случае которых один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода больше 0, как это определено в пункте 8 приложения 4».**

Приложение 8, пункт 10.1.9.20 изменить следующим образом:

«10.1.9.20 Продолжительность окна регистрации массы CO_2 [с] для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это 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 CO_2 [-] для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это 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 CO_2 [-] для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это 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 CO_2 [-] для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это 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 CO_2 [-] для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это определено в пункте 8 приложения 4».**

Приложение 8, пункт 10.1.10.11 изменить следующим образом:

«10.1.10.11 Выбросы CO_2 [г] для двигателей, **в случае которых один из используемых видов топлива имеет молярное соотношение углерода и водорода больше 0, как это 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 CO_2 [-] для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это 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 CO_2 [-] для двигателей, **в случае которых ни один из используемых видов топлива не имеет молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это определено в пункте 8 приложения 4».**

Приложение 8, пункт 10.1.11.8 изменить следующим образом:

«10.1.11.8 Показатель соответствия CO 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 это 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 это 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 это 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 это 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 газа 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 это 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 это определено в пункте 8 приложения 4, изготовитель может по своему усмотрению измерять только совокупные выбросы углеводородов (ТНС), монооксида углерода (СО), оксидов азота (NO_x) и количество ВЧ. В этом случае, чтобы обеспечить проверку соответствия данных, как это описано в пункте А.1.3.2, измеряют также показатель "лямбда" и, факультативно, массовый расход воздуха».

Приложение 8, добавление 1, пункт А.1.2.2, таблицу 1 изменить следующим образом:

«Таблица 1

Параметры испытания

Параметр	Единица	Источник
Концентрация ТНС ¹	млн ⁻¹	Анализатор
Концентрация СО ¹	млн ⁻¹	Анализатор
Концентрация NO _x ¹	млн ⁻¹	Анализатор
Концентрация СО ₂ ^{1,5}	млн ⁻¹	Анализатор
Концентрация СН 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	млн ⁻¹	ЭУБ или датчик
Расход топлива двигателем	г/с	ЭУБ или датчик
Температура охлаждающей жидкости двигателя	°К	ЭУБ или датчик

Параметр	Единица	Источник
Температура воздуха на впуске двигателя ³	°К	Датчик
Скорость транспортного средства	км/ч	ЭУБ и GPS
Широта, на которой находилось транспортное средство	градус	GPS
Долгота, на которой находилось транспортное средство	градус	GPS
Значения 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 A.1.2.4.4 настоящего добавления, либо б) полезному крутящему моменту двигателя на этапе торможения, рассчитанному на основе значений крутящего момента согласно пункту A.1.2.4.4 настоящего добавления.
- ⁵ **Не применимо для двигателей, в случае которых все используемые виды топлива имеют молярное соотношение углерода и водорода, равное 0, как это 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 это 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 это 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 это определено в пункте 8 приложения 4, то в этом случае используют формулу, приведенную 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 9А, 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	1500	7500
Общие требования	1200	7500

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

²⁾ **Не применимо, когда молярное соотношение углерода и водорода во всех используемых видах топлива равно 0, как это определено в пункте 8 приложения 4».**

Приложение 9В, пункт 3.26 изменить следующим образом:

«3.26 Сокращения

NO _x	Оксиды азота
ВК	Вентиляция картера двигателя
ВС	Воспламенение от сжатия
ВФВ	Вспомогательная функция ограничения выбросов
ВЧ	Взвешенные частицы
ДКН	Диагностический код неисправности
ДОКН	Дизельный окислительный каталитический нейтрализатор
ДСФ	Дизельный сажевый фильтр или уловитель взвешенных частиц, включая катализированные ДСФ и уловители с непрерывной регенерацией (УНР) и прочие сажевые фильтры
НС	Углеводород
ПГ	Природный газ
ПЗ	Принудительное зажигание
ПЗБД	Пороговое значение БД
ПФО	Мониторинг полного функционального отказа
РОГ	Рециркуляция отработавших газов
РФГР	Регулируемые фазы газораспределения
СКВ	Селективное каталитическое восстановление
СНГ	Сжиженный нефтяной газ
СО	Стеклоочистители
ПОВС	Принцип ограничения выбросов в случае сбоя
ТИГ	Турбонагнетатель с изменяемой геометрией
У-NO _x	Уловитель NO _x (или поглотитель NO _x)»

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:

	Дизельное топливо	Газ	
		ДГ	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 — позиция 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:

	<i>Дизельное топливо</i> Двигатель с ВС	Газ Двигатель с ПЗ
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 установленного изготовителем промежутка 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 9B, добавление 3 — позиция 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:

	<i>Дизельное топливо</i> Двигатель с ВС	Газ Двигатель с ПЗ
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 — позиция 8 изменить следующим образом:

«Добавление 3 — позиция 8

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

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

	<i>Дизельное топливо</i> Двигатель с ВС	Газ Двигатель с ПЗ
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.		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 турбоагнетателя 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 — позиция 10 изменить следующим образом:

«Добавление 3 — позиция 10

Мониторинг пропусков зажигания

	<i>Дизельное топливо</i> Двигатель с ВС	Газ Двигатель с ПЗ
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 — позиция 13 изменить следующим образом:

«Добавление 3 — позиция 13

Мониторинг датчиков отработавших газов и кислородных датчиков

БД система осуществляет мониторинг:

	<i>Дизельное топливо</i> Двигатель с ВС	Газ Двигатель с ПЗ
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 9B, добавление 3 — позиция 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:

	<i>Дизельное топливо</i> Двигатель с ВС	Газ Двигатель с ПЗ
а) Эффективность преобразования трехкомпонентного каталитического нейтрализатора: способность катализатора преобразовывать NO _x 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 превышает 0, как это 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 превышает 0, как это определено в пункте 8 приложения 4».**

Приложение 12, включить новый пункт 3.3 следующего содержания:

«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 это 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, определяют согласно следующему уравнению:

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

где:

β молярное соотношение углерода в топливе, при этом $\beta=1$ для углеродсодержащих видов топлива и $\beta = 0$ для видов топлива с молярным соотношением углерода и водорода, равным 0, как это определено в пункте 8 настоящего приложения,

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 3.4.

II. Обоснование

1. Транспортные средства, работающие на водороде, охватываются Правилами № 83 и Правилами № 154 ООН (правила, касающиеся выбросов транспортных средств малой грузоподъемности), а работающие на водороде двигатели охватываются Правилами № 49 ООН с поправками серии 07. При этом двигатели, работающие на водороде, пока еще не охватываются Правилами № 49 ООН с поправками серий 05 и 06.
2. Использование двигателей, работающих на водороде, может стать одним из дополнительных вариантов, позволяющих добиться снижения выбросов CO₂ будущими транспортными средствами большой грузоподъемности.
3. По аналогии с Правилам № 49 ООН с поправками серия 07 (правила, касающиеся выбросов транспортных средств большой грузоподъемности) водородное топливо следует включить в Правила № 49 ООН с поправками серий 05 и 06.
4. Данная поправка имеет целью охватить только монотопливные водородные двигатели. Ожидается, что последующие поправки, которые охватят водородные двухтопливные двигатели, будут разрабатываться по мере завершения их валидации.
5. Что касается предлагаемой поправки к дополнению 7 к приложению 4, то принцип измерения NH₃ с помощью квантово-каскадного лазера в инфракрасной области (QCL-IR) уже предусмотрен в ГТП № 5 (ВПИМ) и в законодательстве ЕС, касающемся этапа V разработки испытаний ВДПТ. Считается целесообразным ввести этот же принцип измерения в Правила № 49 ООН и предоставить возможность расширить температурный диапазон для пробоотборной магистрали (110–191 °C).