

## СОГЛАШЕНИЕ

О ПРИНЯТИИ ЕДИНООБРАЗНЫХ УСЛОВИЙ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
И О ВЗАИМНОМ ПРИЗНАНИИ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ ПРЕДМЕТОВ  
ОБОРУДОВАНИЯ И ЧАСТЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

заключено в Женеве 20 марта 1958 года

---

Добавление 48: Правила № 49

Пересмотр 2

Включает:

Поправки серии 01 — Дата вступления в силу: 14 мая 1990 года  
Поправки серии 02 — Дата вступления в силу: 13 декабря 1992 года  
Исправление 1 к поправкам серии 02, указанное в уведомлении депозитария C.V.232.1992.TREATIES-32  
от 11 сентября 1992 года

**ЕДИНООБРАЗНЫЕ ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
ДВИГАТЕЛЕЙ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ И ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ,  
ОСНАЩЕННЫХ ДВИГАТЕЛЯМИ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ,  
В ОТНОШЕНИИ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ИМИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ**



**ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ**



Правила № 49

ЕДИНООБРАЗНЫЕ ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
ДВИГАТЕЛЕЙ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ И ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ,  
ОСНАЩЕННЫХ ДВИГАТЕЛЯМИ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ,  
В ОТНОШЕНИИ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ИМИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Содержание

<u>Пункты</u>	<u>Стр.</u>
1. Область применения .....	5
2. Определения и сокращения .....	5
3. Заявка на официальное утверждение .....	7
4. Официальное утверждение .....	8
5. Спецификации и испытания .....	9
6. Установка на транспортное средство .....	10
7. Соответствие производства .....	10
8. Санкции за несоответствие производства .....	12
9. Модификация официально утвержденного типа и распространение официального утверждения .....	13
10. Окончательное прекращение производства .....	13
11. Переходные положения .....	13
12. Названия и адреса технических служб, уполномоченных проводить испытания для официального утверждения, и административных органов .....	14
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	
<u>Приложение 1</u> Основные характеристики двигателя и сведения относительно проведения испытаний .....	15
Добавление Характеристики частей транспортного средства, связанных с двигателем (для официального утверждения типа транспортного средства относительно двигателя) .....	19

Содержание (окончание)

Стр.

<u>Приложение 2А</u>	Сообщение, касающееся официального утверждения, распространения официального утверждения, отказа в официальном утверждении, отмены официального утверждения или окончательного прекращения производства типа двигателя с воспламенением от сжатия как отдельного технического агрегата в отношении выделяемых им загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц на основании Правил № 49 .....	20
<u>Приложение 2В</u>	Сообщение, касающееся официального утверждения, распространения официального утверждения, отказа в официальном утверждении, отмены официального утверждения или окончательного прекращения производства типа транспортного средства в отношении выделяемых его двигателем загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц на основании Правил № 49 .....	22
<u>Приложение 3</u>	Схемы знаков официального утверждения .....	24
<u>Приложение 4</u>	Процедура испытания .....	26
Добавление 1	Процедуры проведения измерений и отбора проб .....	30
Добавление 2	Процедура тарирования .....	34
Добавление 3	Расчет загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц .....	40
Добавление 4	Системы анализа и отбора проб .....	46
<u>Приложение 5</u>	Технические характеристики эталонного топлива, предусмотренного для проведения испытаний в целях официального утверждения, и контроль за соответствием производства .....	61

Правила № 49

ЕДИНООБРАЗНЫЕ ПРЕДПИСАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ  
ДВИГАТЕЛЕЙ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ И ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ,  
ОСНАЩЕННЫХ ДВИГАТЕЛЯМИ С ВОСПЛАМЕНЕНИЕМ ОТ СЖАТИЯ,  
В ОТНОШЕНИИ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ИМИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие Правила применяются к загрязняющим выхлопным газам и твердым частицам, выделяемым двигателями с воспламенением от сжатия, установленными на автотранспортных средствах, номинальная скорость которых превышает 25 км/ч и которые относятся к категориям<sup>1, 2</sup> M<sub>1</sub> общей массой более 3,5 т, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> и N<sub>3</sub>.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Для целей настоящих Правил:

- 2.1 "официальное утверждение транспортного средства" означает официальное утверждение типа транспортного средства в отношении уровня выделения загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц;
- 2.2 "официальное утверждение двигателя" означает официальное утверждение типа двигателя в отношении уровня выделения загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц;
- 2.3 "двигатель с воспламенением от сжатия" означает двигатель, работающий по принципу "воспламенения от сжатия" (например, дизельный двигатель);
- 2.4 "тип двигателя" означает категорию двигателей, не имеющих между собой существенных различий в отношении, в частности, характеристик двигателя, приведенных в приложении 1 к настоящим Правилам;
- 2.5 "тип транспортного средства" означает категорию транспортных средств, не имеющих между собой различий в отношении, в частности, характеристик двигателя, приведенных в приложении 1 к настоящим Правилам;
- 2.6 "загрязняющие выхлопные газы" означают окись углерода, углеводороды (выраженные в эквиваленте C<sub>1</sub>H<sub>1,85</sub>) и окиси азота, причем последние выражены в эквиваленте двуокиси азота (NO<sub>2</sub>);
- 2.7 "твердые загрязняющие частицы" означают любое вещество, улавливаемое соответствующим фильтрующим материалом после разрежения отработавших газов, выделяемых двигателем с воспламенением от сжатия, чистым отфильтрованным воздухом при температуре, не превышающей 325 К (52°C);
- 2.8 "полезная мощность" означает мощность в кВт ЕЭК, полученную на испытательном стенде на хвостовике коленчатого вала или его эквивалента и измеряемую в соответствии с

---

<sup>1</sup> В соответствии с резолюцией СР.3 (TRANS/SC1/WP29/78/Amend.3).

<sup>2</sup> Двигатели с воспламенением от сжатия, используемые на автотранспортных средствах категорий N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> и M<sub>2</sub>, не являются предметом настоящего Правила, при условии что эти транспортные средства утверждаются в соответствии с Правилами № 83.

методом измерения ЕЭК мощности двигателей внутреннего сгорания, устанавливаемых на автотранспортных средствах<sup>3</sup>;

- 2.9 "номинальная скорость" означает максимальную скорость с полной нагрузкой, допускаемую регулятором, как определено заводом-изготовителем в рекламных публикациях и руководстве по эксплуатации;
- 2.10 "процент нагрузки" означает часть достигнутого максимального крутящего момента при определенном числе оборотов двигателя;
- 2.11 "максимальный крутящий момент двигателя" означает число оборотов двигателя, при котором достигается максимальный крутящий момент двигателя, указанный заводом-изготовителем;
- 2.12 "промежуточная скорость" означает скорость, соответствующую максимальной величине крутящего момента, если такая скорость находится в пределах 60—75% номинальной скорости; в других случаях под ней подразумевается скорость, равная 60% номинальной скорости.
- 2.13 Сокращения и единицы измерения

P	кВт	некорректированная полезная выходная мощность;
CO	г/кВт·ч	выброс окиси углерода;
HC	г/кВт·ч	выброс углеводорода;
NO <sub>x</sub>	г/кВт·ч	выброс окиси азота;
PT	г/кВт·ч	выброс твердых частиц;
$\overline{CO}$ , $\overline{HC}$ , $\overline{NO_x}$ , $\overline{PT}$	г/кВт·ч	взвешенное среднее значение соответствующих выбросов;
conc	млн <sup>-1</sup>	концентрация (млн <sup>-1</sup> на объем);
mass	г/ч	расход загрязняющих веществ по массе;
WF		весовой коэффициент;
WF <sub>E</sub>		эффективный весовой коэффициент;
G <sub>EXH</sub>	кг/ч	расход выхлопных газов во влажном состоянии по массе;
V' <sub>EXH</sub>	м <sup>3</sup> /ч	расход выхлопных газов в сухом состоянии по объему;
V'' <sub>EXH</sub>	м <sup>3</sup> /ч	расход выхлопных газов во влажном состоянии по объему;
G <sub>AIR</sub>	кг/ч	расход воздуха при впуске по массе;
V'' <sub>AIR</sub>	м <sup>3</sup> /ч	расход воздуха при впуске во влажном состоянии по объему;
G <sub>FUEL</sub>	кг/ч	расход топлива по массе;
G <sub>DIL</sub>	кг/ч	расход разбавляющего воздуха по массе;
V'' <sub>DIL</sub>	м <sup>3</sup> /ч	расход разбавляющего воздуха во влажном состоянии;
M <sub>SAM</sub>	кг	масса пробы, прошедшая через фильтры забора твердых частиц;
V <sub>SAM</sub>	м <sup>3</sup>	объем пробы, прошедший через фильтры забора твердых частиц во влажном состоянии;
G <sub>EDF</sub>	кг/ч	эквивалентный расход разреженных газов по массе;
V'' <sub>EDF</sub>	м <sup>3</sup> /ч	эквивалентный расход разреженных газов во влажном состоянии по объему;
i		символ для обозначения какого-либо отдельного режима;
P <sub>f</sub>	мг	масса пробы твердых частиц;
G <sub>TOT</sub>	кг/ч	расход разреженных выхлопных газов по массе;
V'' <sub>TOT</sub>	м <sup>3</sup> /ч	расход разреженных выхлопных газов во влажном состоянии по массе;

<sup>3</sup> Как изложено в Правилах № 85.

q		коэффициент разрежения;
r		отношение площадей поперечного сечения пробоотборника и выхлопной трубы;
A <sub>p</sub>	м <sup>2</sup>	площадь поперечного сечения изокINETического пробоотборника;
A <sub>T</sub>	м <sup>2</sup>	площадь поперечного сечения выхлопной трубы;
HFID		пламенно-ионизационный газоанализатор с нагреваемым детектором;
NDUVR		недисперсионное ультрафиолетовое резонансное поглощение;
NDIR		недисперсионный инфракрасный газоанализатор;
NCLA		хемилюминесцентный газоанализатор с подогревом;
S	кВт	регулировка динамометра в соответствии с пунктом 4.2.4 приложения 4;
P <sub>min</sub>	кВт	минимальная полезная мощность двигателя, указанная в графе e) таблицы, приведенной в пункте 7.2 приложения 1;
L		нагрузка в процентах, указанная в пункте 4.1 приложения 4;
P <sub>aux</sub>	кВт	максимально допустимая мощность, потребляемая оборудованием, приводимым в движение двигателем, указанная в пункте 5 добавления 1 к приложению 1, за вычетом общей мощности, потребляемой оборудованием, приводимым в движение двигателем, в ходе испытания, указанного в пункте 6.2.2 приложения 1.

### 3. ЗАЯВКА НА ОФИЦИАЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ

#### 3.1 Заявка на официальное утверждение двигателя как отдельного технического агрегата

3.1.1 Заявка на официальное утверждение типа двигателя в отношении уровня выделения загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц представляется заводом—изготовителем двигателя или его надлежащим образом уполномоченным представителем.

3.1.2 К заявке прилагаются перечисленные ниже документы в трех экземплярах и следующие данные:

описание типа двигателя с указанием всех характеристик, перечисленных в приложении 1 к настоящим Правилам.

3.1.3 Технической службе, уполномоченной проводить испытания для официального утверждения, предусмотренные в пункте 5, должен быть представлен двигатель, соответствующий характеристикам "типа двигателя", которые определены в приложении 1.

#### 3.2 Заявка на официальное утверждение транспортного средства в отношении его двигателя

3.2.1 Заявка на официальное утверждение типа транспортного средства в отношении выделения его двигателем загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц представляется заводом—изготовителем транспортного средства или его надлежащим образом уполномоченным представителем.

3.2.2 К заявке прилагаются перечисленные ниже документы в трех экземплярах и следующие данные:

описание типа двигателя и частей транспортного средства, связанных с двигателем, с указанием в соответствующем случае характеристик, перечисленных в приложении 1, и один экземпляр документа Сообщения об официальном утверждении ЕЭК

(приложение 2А) по двигателю, установленному на конкретном типе транспортного средства, как отдельному техническому агрегату.

### 3.3 Процедуры контроля за соответствием производства

Компетентные органы должны проверить наличие удовлетворительных процедур обеспечения эффективного контроля за соответствием производства до получения официального утверждения.

## 4. ОФИЦИАЛЬНОЕ УТВЕРЖДЕНИЕ

- 4.1 Если двигатель или транспортное средство, представленные на официальное утверждение в соответствии с пунктами 3.1 или 3.2 настоящих Правил, удовлетворяют предписаниям пунктов 5 и 6, ниже, то данный тип двигателя или транспортного средства считается официально утвержденным.
- 4.2 Каждому официально утвержденному типу присваивается номер официального утверждения, первые две цифры которого (в настоящее время 02, соответствующие поправкам серии 02, вступившим в силу 13 декабря 1992 года) указывают номер последней серии поправок, соответствующей самым последним крупным техническим изменениям, внесенным в Правила к моменту предоставления официального утверждения. Одна и та же Договаривающаяся сторона не может присвоить этот номер другому типу двигателя или транспортного средства.
- 4.3 Стороны Соглашения 1958 года, применяющие настоящие Правила, уведомляются об официальном утверждении, о распространении официального утверждения или об отказе в официальном утверждении типа двигателя или транспортного средства на основании настоящих Правил посредством регистрационной карточки, соответствующей образцу, приведенному в приложении 2А или 2В к настоящим Правилам. Кроме того, указываются величины, определенные при испытании данного типа.
- 4.4 На каждом двигателе, соответствующем типу двигателя, официально утвержденному на основании настоящих Правил, или на каждом транспортном средстве, соответствующем типу транспортного средства, официально утвержденному на основании настоящих Правил, должен проставляться международный знак официального утверждения, состоящий из:
- 4.4.1 круга, в котором проставлена буква "Е", за которой следует отличительный номер страны, предоставившей официальное утверждение<sup>4</sup>;
- 4.4.2 из номера настоящих Правил, за которым следуют буква "R", тире и номер официального утверждения, проставленные справа от круга, предписанного в пункте 4.4.1;

---

<sup>4</sup> 1 — Германия. 2 — Франция. 3 — Италия. 4 — Нидерланды. 5 — Швеция. 6 — Бельгия. 7 — Венгрия. 8 — Чешская Республика. 9 — Испания. 10 — Югославия. 11 — Соединенное Королевство. 12 — Австрия. 13 — Люксембург. 14 — Швейцария. 15 — (не присвоен). 16 — Норвегия. 17 — Финляндия. 18 — Дания. 19 — Румыния. 20 — Польша. 21 — Португалия. 22 — Российская Федерация. 23 — Греция. 24, 25 — (не присвоены) и 26 — Словения. Последующие порядковые номера будут присваиваться другим странам в хронологическом порядке ратификации ими Соглашения о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств или в порядке их присоединения к этому Соглашению; присвоенные им таким образом номера будут сообщены Генеральным секретарем Организации Объединенных Наций Договаривающимся сторонам Соглашения.

- 4.4.3 дополнительное обозначения, состоящего из буквы "А" или "В", обозначающей уровень выбросов (пункт 5.2.1), в соответствии с которым двигателю/транспортному средству было предоставлено официальное утверждение.
- 4.5 Если транспортное средство или двигатель соответствуют типу, официально утвержденному на основании других приложенных к Соглашению правил в той же стране, которая предоставила официальное утверждение на основании настоящих Правил, то обозначение, предписываемое в пункте 4.4.1, повторять не следует; в этом случае номера правил и официального утверждения и дополнительные обозначения всех правил, в соответствии с которыми было предоставлено официальное утверждение в стране, предоставившей официальное утверждение на основании настоящих Правил, должны быть расположены в вертикальных колонках, помещаемых справа от обозначения, предписываемого в пункте 4.4.1.
- 4.6 Знак официального утверждения помещается рядом с прикрепляемой на двигателе заводом-изготовителем табличкой или наносится на нее.
- 4.7 В приложении 3 к настоящим Правилам приводятся в качестве примера схемы знаков официального утверждения.
- 4.8 На официально утвержденном двигателе как техническом агрегате кроме знака официального утверждения должен быть помещен :
- 4.8.1 фабричный знак или коммерческое название завода—изготовителя двигателя;
- 4.8.2 коммерческое описание завода-изготовителя.
- 4.9 Знак официального утверждения должен быть четким и нестираемым.

## 5. СПЕЦИФИКАЦИИ И ИСПЫТАНИЯ

### 5.1 Общие положения

Части, способные влиять на выделение загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц, должны быть спроектированы, сконструированы и установлены таким образом, чтобы в нормальных условиях эксплуатации, несмотря на вибрацию, двигатель отвечал предписаниям настоящих Правил.

### 5.2 Спецификации в отношении выбросов загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц

Измерение количества выбросов загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц, выделяемых двигателем, представленным для испытаний, должно производиться в соответствии с методом, описанным в приложении 4. В добавлении 4 к приложению 4 приводится описание рекомендуемых систем анализа загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц и рекомендуемых систем забора проб твердых частиц. Техническая служба может разрешить использование других систем или анализаторов, если будет установлено, что они дают эквивалентные результаты. Результаты какой-либо отдельной лаборатории считаются эквивалентными, если они совпадают в пределах  $\pm 5\%$  с результатами испытаний, полученными в результате применения одной из описанных здесь эталонных систем. Для выбросов твердых частиц в качестве эталонной системы признается только система полного разрежения потока. Для того чтобы включить в Правила какую-либо новую систему, определение эквивалентности результатов должно основываться на расчете многократности и воспроизводимости, проведенном в ходе межлабораторного испытания, описание которого приводится в ИСО 5725.

5.2.1 Значения массы окиси углерода, углеводородов, окиси азота и твердых частиц не должны превышать значений, указанных в таблице, ниже:

	Масса окиси углерода (CO) г/кВт·ч	Масса углеводородов (HC) г/кВт·ч	Масса окислов азота (NO <sub>x</sub> ) г/кВт·ч	Масса твердых частиц (PT) г/кВт·ч
A (1.7.92)	4.5	1.1	8.0	0.36*
B (1.10.95)	4.0	1.1	7.0	0.15**

\* В случае двигателей мощностью 85 кВт или менее к предельной величине, указанной для выбросов твердых частиц, применяется коэффициент 1.7.

\*\* При необходимости данная предельная величина, указанная для выбросов твердых частиц, будет пересмотрена в сторону увеличения в зависимости от наличия методов борьбы с загрязнением воздуха в результате выделения выхлопных газов дизельными двигателями, особенно двигателями мощностью менее 85 кВт.

## 6. УСТАНОВКА НА ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО

6.1 Установка двигателя на транспортное средство производится в соответствии со следующими характеристиками в отношении официального утверждения двигателя.

6.1.1 Понижение давления при впуске не должно превышать понижения давления, обозначенного для официально утвержденного двигателя в приложении 2А.

6.1.2 Противодавление на выпуске не должно превышать противодавления, обозначенного для официально утвержденного двигателя в приложении 2А.

6.1.3 Максимальная мощность, потребляемая оборудованием двигателя, не должна превышать максимальной мощности, обозначенной для официально утвержденного двигателя в приложении 2А.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ ПРОИЗВОДСТВА

7.1 Каждый двигатель или транспортное средство, официально утвержденное на основании настоящих Правил, должно быть изготовлено таким образом, чтобы оно соответствовало официально утвержденному типу в отношении описания, приведенного на регистрационной карточке официального утверждения и в приложениях к ней.

7.2 Для проверки выполнения предписаний пункта 7.1 необходимо проводить соответствующий контроль за производством.

7.3 Владелец официального утверждения должен, в частности:

7.3.1 обеспечить наличие процедур эффективного контроля за качеством изделия;

7.3.2 иметь доступ к необходимому контрольному оборудованию для проверки соответствия каждого официально утвержденного типа;

- 7.3.3 обеспечить регистрацию данных результатов испытаний и хранения прилагаемых документов в течение периода времени, определяемого по согласованию с административной службой;
- 7.3.4 анализировать результаты каждого типа испытаний в целях проверки и обеспечения стабильных характеристик двигателя с учетом изменений, допускаемых в условиях промышленного производства;
- 7.3.5 обеспечивать, чтобы в случае отбора образцов двигателя или частей с признаками несоответствия по отношению к рассматриваемому типу испытаний производились другой отбор образцов и другое испытание. Следует принять все необходимые меры для восстановления требуемого соответствия производства.
- 7.4 Компетентный орган, предоставивший официальное утверждение, может в любое время проверить соответствие методов контроля, применяемых к каждой единице продукции.
- 7.4.1 Во время каждой инспекции инспектору, осуществляющему проверку, должны предоставляться протоколы испытаний и производственные журналы технического контроля.
- 7.4.2 Если уровень качества неудовлетворителен или если требуется проверить надежность представленных данных согласно пункту 7.4.1, применяется следующая процедура:
- 7.4.2.1 Берется двигатель серийного производства и подвергается испытанию, описание которого приводится в приложении 4. Значения массы окиси углерода, углеводородов, окиси азота и твердых частиц не должны превышать значений, указанных в таблице, ниже:

	Масса окиси углерода (CO) г/кВт·ч	Масса углеводородов (HC) г/кВт·ч	Масса окислов азота (NO <sub>x</sub> ) г/кВт·ч	Масса твердых частиц (PT) г/кВт·ч
A (1.10.93)	4.9	1.23	9.0	0.40*
B*** (1.10.96)	4.0	1.1	7.0	0.15**

\* В случае двигателей мощностью 85 кВт или менее к предельной величине, указанной для выбросов твердых частиц, применяется коэффициент 1.7.

\*\* При необходимости данная предельная величина, указанная для выбросов твердых частиц, будет пересмотрена в сторону увеличения в зависимости от наличия методов борьбы с загрязнением воздуха в результате выделения выхлопных газов дизельными двигателями, особенно двигателями мощностью менее 85 кВт.

\*\*\* Для применения предельных величин, указанных в строке "B", будет принят новый статистический метод контроля соответствия производства.

- 7.4.2.2 Если двигатель серийного производства не удовлетворяет предписаниям пункта 7.4.2.1, то завод-изготовитель может просить проведения измерений по выборке из данной серии двигателей, включающей первоначально взятый двигатель. Величина  $n$  выборки устанавливается заводом-изготовителем по согласованию с технической службой. Все двигатели, за исключением первоначально взятого двигателя, должны подвергаться испытанию. После этого для каждого загрязняющего газа определяется среднее арифметическое ( $\bar{x}$ ) результатов, полученных на выборке. Двигатели серийного производства считаются соответствующими официально утвержденному типу, если соблюдено следующее условие:

$$\bar{x} + k.S \leq L^5,$$

где:

L — предельная величина, предписанная в пункте 7.4.2.1 для каждого рассматриваемого загрязняющего вещества; и

k — статистический коэффициент, зависящий от n и представленный в нижеследующей таблице:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0.973	0.613	0.489	0.421	0.376	0.342	0.317	0.296	0.279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0.265	0.253	0.242	0.233	0.224	0.216	0.210	0.203	0.198

$$\text{если } n \geq 20, \quad k = \frac{0.860}{\sqrt{n}}.$$

7.4.3 Техническая служба, ответственная за проверку соответствия производства, должна проводить испытания на двигателях, частично или полностью обкатанных в соответствии со спецификациями завода-изготовителя.

7.4.4 Компетентный орган разрешает, как правило, проводить одну проверку в год. Если не соблюдаются предписания пункта 7.4.2, то компетентный орган должен следить за принятием всех необходимых мер для скорейшего восстановления соответствия производства.

## 8. САНКЦИИ ЗА НЕСООТВЕТСТВИЕ ПРОИЗВОДСТВА

8.1 Официальное утверждение типа двигателя, предоставленное на основании настоящих Правил, может быть отменено, если не соблюдаются требования, изложенные в пункте 7.1. выше, или если отобранный двигатель или двигатели не выдержали проверок, предусмотренных в пункте 7.4.

8.2 Если какая-либо Договаривающаяся сторона Соглашения 1958 года, применяющая настоящие Правила, отменяет предоставленное ею ранее официальное утверждение, она немедленно сообщает об этом другим Договаривающимся сторонам, применяющим настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложениях 2А и 2В к настоящим Правилам.

5

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1},$$

где x — один из результатов по выборке n.

9. МОДИФИКАЦИЯ ОФИЦИАЛЬНО УТВЕРЖДЕННОГО ТИПА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ

- 9.1 Любая модификация официально утвержденного типа доводится до сведения административного органа, который предоставил официальное утверждение данному типу. Этот орган может:
- 9.1.1 либо прийти к заключению, что внесенные изменения не будут иметь значительных отрицательных последствий и что в любом случае данная модификация типа по-прежнему удовлетворяет предписаниям;
- 9.1.2 либо потребовать нового протокола технической службы, уполномоченной проводить испытания.
- 9.2 Подтверждение официального утверждения или отказ в официальном утверждении направляется вместе с перечнем изменений Сторонам Соглашения 1958 года, применяющим настоящие Правила, в соответствии с процедурой, предусмотренной выше, в пункте 4.3.
- 9.3 Компетентный орган, распространивший официальное утверждение, присваивает такому распространению соответствующий серийный номер и уведомляет об этом другие Стороны Соглашения 1958 года, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложениях 2А и 2В к настоящим Правилам.

10. ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ПРЕКРАЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

Если владелец официального утверждения полностью прекращает производство какого-либо типа, официально утвержденного на основании настоящих Правил, он должен информировать об этом компетентный орган, предоставивший официальное утверждение. По получении соответствующего сообщения данный компетентный орган уведомляет об этом другие Стороны Соглашения, применяющие настоящие Правила, посредством карточки сообщения, соответствующей образцу, приведенному в приложениях 2А и 2В к настоящим Правилам.

11. ПЕРЕХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 11.1 С даты вступления в силу поправок серии 02 Стороны Соглашения не могут больше предоставлять официальные утверждения, соответствующие поправкам серии 01 к настоящим Правилам.
- 11.2 С 1 октября 1993 года официальные утверждения, предоставленные на основании поправок серии 01 к настоящим Правилам, теряют силу.
- 11.3 С 1 октября 1995 года Стороны Соглашения не могут больше предоставлять официальные утверждения на основании настоящих Правил, если выбросы загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц, выделяемых двигателем, не соответствуют уровням выбросов, предписанным в графе В таблицы, приведенной в пункте 5.2.1.
- 11.4 С 1 октября 1996 года официальные утверждения, предоставленные на основании настоящих Правил, теряют силу, если выбросы загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц, выделяемых двигателем, не соответствуют уровням выбросов, предписанным в графе В таблицы, приведенной в пункте 5.2.1.

12. **НАЗВАНИЯ И АДРЕСА ТЕХНИЧЕСКИХ СЛУЖБ, УПОЛНОМОЧЕННЫХ ПРОВОДИТЬ ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ, И АДМИНИСТРАТИВНЫХ ОРГАНОВ**

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

Приложение 1

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ И СВЕДЕНИЯ  
ОТНОСИТЕЛЬНО ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

1.	<u>Описание двигателя:</u> .....	
1.1	Завод-изготовитель: .....	
1.2	Номер кода двигателя завода-изготовителя: .....	
1.3	Цикл: четырехтактный/двухтактный <sup>1</sup>	
1.4	Диаметр цилиндра: .....	мм
1.5	Ход поршня: .....	мм
1.6	Количество и расположение цилиндров: .....	
1.7	Объем цилиндров: .....	см <sup>3</sup>
1.8	Номинальное число оборотов: .....	
1.9	Максимальный крутящий момент двигателя: .....	
1.10	Степень сжатия <sup>2</sup> : .....	
1.11	Описание системы сгорания: .....	
1.12	Чертеж(и) камеры сгорания и головки поршня: .....	
1.13	Минимальное поперечное сечение впускных и выпускных окон: .....	
1.14	Система охлаждения	
1.14.1	Жидкостная	
1.14.1.1	Характер жидкости: .....	
1.14.1.2	Циркулярный насос(ы): имеется/отсутствует <sup>1</sup>	
1.14.1.3	Характеристики или марка(и) и тип(ы) (если имеются): .....	
1.14.1.4	Передаточное число(а) (если имеется): .....	
1.14.2	Воздушная	
1.14.2.1	Компрессор: имеется/отсутствует <sup>1</sup>	
1.14.2.2	Характеристики или марка(и) и тип(ы) (если имеются): .....	
1.14.2.3	Передаточное число(а) (если имеется): .....	
1.15	Температура, разрешенная заводом-изготовителем	
1.15.1	Жидкостное охлаждение: максимальная температура на выходе: .....	К
1.15.2	Воздушное охлаждение: исходная точка: .....	
	Максимальная температура в исходной точке: .....	К
1.15.3	Максимальная выходная температура на входном промежуточном охладителе (если имеется): .....	К
1.15.4	Максимальная температура выхлопных газов на выходе рядом с выхлопным патрубком(ами) .....	К
1.15.5	Температура топлива: мин.: ..... К, макс.: ..... К	
1.15.6	Температура смазки: мин.: ..... К, макс.: ..... К	
1.16	Турбонасос: имеется/отсутствует <sup>1</sup>	
1.16.1	Марка: .....	
1.16.2	Тип: .....	
1.16.3	Описание системы (например, максимальное давление выпускного клапана наддува, если имеется): .....	

<sup>1</sup> Неужное вычеркнуть.

<sup>2</sup> Указать допустимое отклонение.

- 1.16.4 Промежуточный охладитель: имеется/отсутствует<sup>1</sup>
- 1.17 Система впуска: максимальное понижение, допустимое на впуске, при нормальном числе оборотов двигателя и 100-процентной нагрузке: ..... кПа
- 1.18 Выхлопная система: максимальное противодавление, допустимое на выпуске, при нормальном числе оборотов двигателя и 100-процентной нагрузке: ..... кПа
2. Дополнительные устройства против загрязнения (если имеются и не упомянуты в другой рубрике)  
 Описание и/или схема(ы): .....
3. Подача топлива
- 3.1 Топливный насос  
 Давление<sup>2</sup>: ..... кПа или соответствующая диаграмма<sup>2</sup>: .....
- 3.2 Система впрыскивания топлива
- 3.2.1 Насос
- 3.2.1.1 Марка(и): .....
- 3.2.1.2 Тип(ы): .....
- 3.2.1.3 Производительность: ..... мм<sup>3</sup> <sup>2</sup> на один ход или цикл насоса  
 при: ..... об/мин при полном впрыскивании или соответствующая диаграмма<sup>1, 2</sup>: .....  
 Указать используемый метод: на двигателе/на насосном стенде<sup>1</sup>
- 3.2.1.4 Опережение впрыска топлива
- 3.2.1.4.1 Кривая опережения впрыскивания<sup>2</sup>: .....
- 3.2.1.4.2 Регулировка момента зажигания<sup>2</sup>: .....
- 3.2.2 Патрубки системы впрыска топлива
- 3.2.2.1 Длина: ..... мм
- 3.2.2.2 Внутренний диаметр: ..... мм
- 3.2.3 Форсунка(и)
- 3.2.3.1 Марка(и): .....
- 3.2.3.2 Тип(ы): .....
- 3.2.3.3 Давление в момент открытия: ..... кПа<sup>2</sup>  
 или соответствующая диаграмма<sup>1, 2</sup>
- 3.2.4 Регулятор
- 3.2.4.1 Марка(и): .....
- 3.2.4.2 Тип(ы): .....
- 3.2.4.3 Число оборотов в момент прекращения подачи топлива при полной нагрузке<sup>2</sup>: . об/мин
- 3.2.4.4 Максимальное число оборотов без нагрузки<sup>2</sup>: ..... об/мин
- 3.2.4.5 Число оборотов холостого хода<sup>2</sup>: ..... об/мин
- 3.3 Система запуска холодного двигателя
- 3.3.1 Марка(и): .....
- 3.3.2 Тип(ы): .....
- 3.3.3 Описание: .....

<sup>1</sup> Ненужное вычеркнуть.

<sup>2</sup> Указать допустимое отклонение.

4. Клапанное распределение  
4.1 Максимальный ход клапанов и углы открытия и закрытия, определяемые по отношению к мертвым точкам, или эквивалентные данные: .....
- 4.2 Исходные и/или регулировочные зазоры<sup>1</sup>
5. Оборудование  
Максимально допустимая мощность, указанная заводом-изготовителем и потребляемая оборудованием двигателя, как она обозначена в Правилах № 85 ЕЭК ООН относительно метода измерения мощности двигателя для каждого числа оборотов двигателя, указанного в пунктах 2.9 и 2.12 раздела "Определения и сокращения" настоящих Правил  
Промежуточная: ..... кВт, номинальная: ..... кВт
6. Дополнительные сведения относительно условий испытаний  
6.1 Применяемая смазка  
6.1.1 Марка: .....  
6.1.2 Тип: .....  
(Указать процентное содержание масла в смеси, если смазка и топливо смешиваются)
- 6.2 Оборудование двигателя (если имеется)  
6.2.1 Перечисление и элементы идентификации: .....  
6.2.2 Мощность, потребляемая при различных указанных числах оборотов двигателя (согласно спецификациям завода-изготовителя):

Оборудование	Потребляемая мощность (кВт) при различных оборотах двигателя	
	промежуточная	номинальная
Всего:		

6.3 Калибровка динамометра (кВт)

% нагрузки	Динамометрическая калибровка (кВт) при различных оборотах двигателя	
	промежуточная	номинальная
10		
25		
50		
75		
100		

7. Характеристики двигателя

7.1 Число оборотов

На холостом ходу: ..... об/мин

Промежуточное: ..... об/мин

Номинальное: ..... об/мин

7.2 Мощность двигателя<sup>1</sup>

Условие	Мощность (кВт) при различных оборотах двигателя	
	промежуточная	номинальная
Максимальная измеренная мощность во время испытаний (кВт) (a)		
Общая мощность, потребляемая оборудованием двигателя согласно пункту 6.2 (кВт) (b)		
Мощность двигателя брутто (кВт) (c)		
Максимальная потребляемая допустимая мощность двигателя согласно пункту 5 (кВт) (d)		
Чистая минимальная мощность двигателя (кВт) (e)		

$$c = a + b \text{ и } e = c - d$$

<sup>1</sup> Измеренная в соответствии с предписанием Правил № 85 ЕЭК ООН.



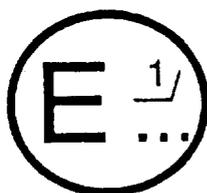
Приложение 2А

СООБЩЕНИЕ

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

направленное: Название административного органа

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



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

типа двигателя с воспламенением от сжатия как отдельного технического агрегата в отношении выделяемых им загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц на основании Правил № 49.

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

1. Фабричная или торговая марка двигателя: .....
2. Тип двигателя: .....
3. Завод-изготовитель и его адрес: .....
4. В соответствующих случаях — фамилия и адрес представителя завода-изготовителя: .....
5. Максимальное снижение давления, допускаемое при впуске: ..... кПа
6. Максимальное противодавление, допускаемое при выхлопе: ..... кПа
7. Максимальное допускаемое значение мощности, потребляемой оборудованием двигателя:  
промежуточная: ..... кВт; номинальная: ..... кВт
8. Ограничения при использовании (если имеются): .....
9. Уровни выбросов — значения, измеренные на каждом из 13 режимов испытания на выброс загрязняющих веществ:  
СО: ..... г/кВт·ч; НС: ..... г/кВт·ч; NO<sub>x</sub>: ..... г/кВт·ч;  
РТ: ..... г/кВт·ч, определенные по системе полного/частичного разрежения потока<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Ненужное зачеркнуть.

10. Двигатель, представленный для испытания: .....
11. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания для официального утверждения: .....
12. Дата протокола испытания, выданного указанной службой: .....
13. Номер протокола испытания, выданного указанной службой: .....
14. Место проставления на двигателе знака официального утверждения: .....
15. Место: .....
16. Дата: .....
17. Подпись: .....
18. К настоящему сообщению прилагаются следующие документы, в которых указан приведенный выше номер официального утверждения:

заполненный надлежащим образом экземпляр приложения 1 к настоящим Правилам, к которому прилагаются указанные чертежи и схемы.

---

Приложение 2B

СООБЩЕНИЕ

[Максимальный формат: A4 (210 × 297 мм)]

направленное: Название административного органа

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



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

типа транспортного средства в отношении выделяемых его двигателем загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц на основании Правил № 49.

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

1. Фабричная или торговая марка транспортного средства: .....
2. Тип транспортного средства: .....
3. Завод-изготовитель и его адрес: .....
4. В соответствующих случаях — фамилия и адрес представителя завода-изготовителя: .....
5. Максимальное снижение давления, допускаемое при впуске: ..... кПа
6. Максимальное противодавление, допускаемое при выхлопе: ..... кПа
7. Максимальное допускаемое значение мощности, потребляемой оборудованием двигателя:  
промежуточная: . . . кВт; номинальная: ..... кВт
8. Марка и тип двигателя: .....
9. Уровни выбросов

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

<sup>2</sup> Ненужное зачеркнуть.

- 9.1 Значения, измеренные на каждом из 13 режимов испытания на выброс загрязняющих веществ<sup>2</sup>:  
CO: ..... г/кВт·ч; HC:.....г/кВт·ч; NO<sub>x</sub>.....г/кВт·ч ; PT:.....г/кВт·ч, определенные по системе полного/частичного разрежения потока<sup>2</sup>
- 9.2 Или, если тип двигателя официально утвержден как отдельный технический агрегат<sup>2</sup>:
- 9.2.1 Номер официального утверждения типа двигателя: .....
- 9.2.2 Держатель официального утверждения типа двигателя: .....
10. Двигатель, представленный для испытания: .....
11. Техническая служба, уполномоченная проводить испытания для официального утверждения: .....
12. Дата протокола испытания, выданного этой службой: .....
13. Номер протокола испытания, выданного этой службой: .....
14. Место проставления на транспортном средстве/двигателе знака официального утверждения<sup>2</sup>: .....
15. Место: .....
16. Дата: .....
17. Подпись: .....
18. К настоящему сообщению прилагаются следующие документы, в которых указан приведенный выше номер официального утверждения:

заполненный надлежащим образом экземпляр приложения 1 к настоящим Правилам, к которому прилагаются указанные чертежи и схемы.

---

<sup>2</sup> Не нужно зачеркнуть.

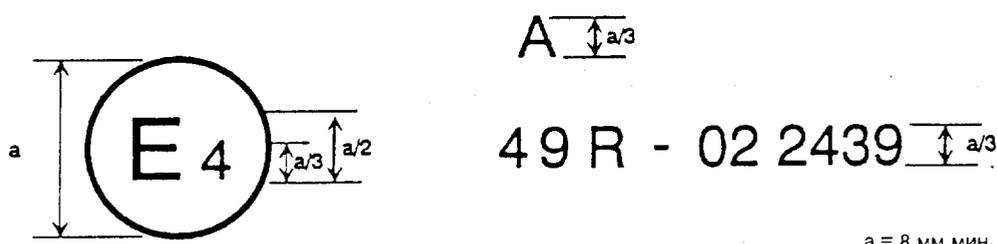
Приложение 3

СХЕМЫ ЗНАКОВ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ

I. ДВИГАТЕЛИ/ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, ОФИЦИАЛЬНО УТВЕРЖДЕННЫЕ  
 В ОТНОШЕНИИ УРОВНЕЙ ВЫБРОСОВ А (пункт 5.2.1)

Образец А

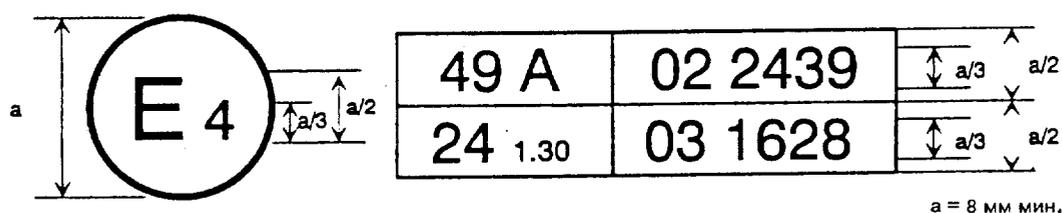
(См. пункт 4.4 настоящих Правил)



Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на двигателе/транспортном средстве, указывает на то, что этот тип двигателя/транспортного средства официально утвержден в Нидерландах (Е4) в соответствии с Правилами № 49 (уровень выбросов А) под номером официального утверждения 022439. Первые две цифры номера официального утверждения указывают на то, что к моменту предоставления официального утверждения Правила № 49 уже включали поправки серии 02.

Образец В

(См. пункт 4.5 настоящих Правил)



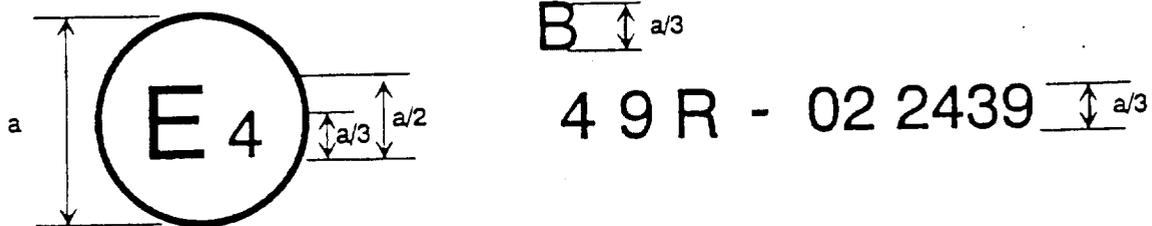
Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на двигателе/транспортном средстве, указывает на то, что этот тип двигателя/транспортного средства официально утвержден в Нидерландах (Е4) в соответствии с Правилами № 49 (уровень выбросов А) и Правилами № 24<sup>1</sup>. Первые две цифры номера официального утверждения указывают на то, что к датам предоставления соответствующих официальных утверждений Правила № 49 включали поправки серии 02, а правила № 24 уже включали поправки серии 03.

<sup>1</sup> Номер вторых Правил указан лишь в качестве примера; скорректированный коэффициент поглощения составляет 1.30 м<sup>-1</sup>.

II. ДВИГАТЕЛИ/ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА, ОФИЦИАЛЬНО УТВЕРЖДЕННЫЕ  
В ОТНОШЕНИИ УРОВНЕЙ ВЫБРОСОВ В (пункт 5.2.1)

Образец А

(См. пункт 4.4 настоящих Правил)

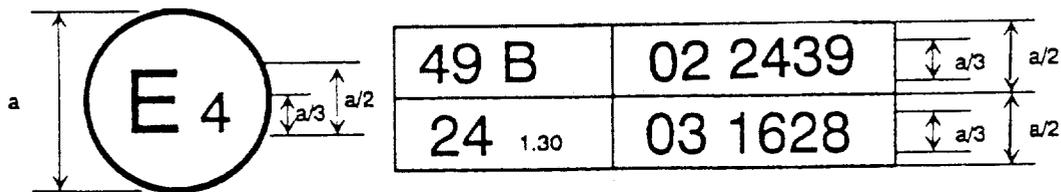


a = 8 мм мин.

Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на двигателе/транспортном средстве, указывает на то, что этот тип двигателя/транспортного средства официально утвержден в Нидерландах (E4) в соответствии с Правилами № 49 (уровень выбросов В) под номером официального утверждения 022439. Первые две цифры номера официального утверждения указывают на то, что к моменту предоставления официального утверждения Правила № 49 уже включали поправки серии 02.

Образец В

(См. пункт 4.5 настоящих Правил)



a = 8 мм мин.

Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на двигателе/транспортном средстве, указывает на то, что этот тип двигателя/транспортного средства официально утвержден в Нидерландах (E4) в соответствии с Правилами № 49 (уровень выбросов В) и Правилами № 24<sup>1</sup>. Первые две цифры номера официального утверждения указывают на то, что к датам предоставления соответствующих официальных утверждений Правила № 49 включали поправки серии 02, а Правила № 24 уже включали поправки серии 03.

<sup>1</sup> Номер вторых Правил указан лишь в качестве примера; скорректированный коэффициент поглощения составляет 1.30 м<sup>-1</sup>.

## Приложение 4

### ПРОЦЕДУРА ИСПЫТАНИЯ

#### 1. Введение

- 1.1 В настоящем приложении описывается метод определения загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц, выделяемых двигателем, подлежащим испытанию.
- 1.2 Испытание проводится на двигателе, установленном на испытательном стенде и соединенном с динамометром.

#### 2. Условия испытания двигателя

- 2.1 Измеряются абсолютная температура (Т) при впуске воздуха в двигатель, выраженная в К, и сухое атмосферное давление (ps), выраженное в кПа, а параметр F определяется в соответствии со следующими положениями:
- 2.2 Двигатели с обычной подачей воздуха и с механическим нагнетателем:

$$F = \left( \frac{99}{ps} \right) \times \left( \frac{T}{298} \right)^{0,7} .$$

- 2.3 Двигатели с турбонаддувом или без охлаждения подаваемого воздуха:

$$F = \left( \frac{99}{ps} \right)^{0,7} \times \left( \frac{T}{298} \right)^{1,5} .$$

- 2.4 Чтобы испытание было признано действительным, параметр F должен быть:

$$0,96 \leq F \leq 1,06.$$

#### 3. Топливо

Топливо должно соответствовать эталонному топливу, определенному в приложении 5.

#### 4. Цикл испытания

- 4.1 Испытание двигателя на динамометрическом стенде должно осуществляться в соответствии с нижеприведенным циклом из 13 операций:

№ операции	Режим работы двигателя	Нагрузка в процентах
1	холостой ход	—
2	промежуточный режим	10
3	промежуточный режим	25
4	промежуточный режим	50
5	промежуточный режим	75
6	промежуточный режим	100
7	холостой ход	—
8	номинальный режим	100
9	номинальный режим	75
10	номинальный режим	50
11	номинальный режим	25
12	номинальный режим	10
13	холостой ход	—

#### 4.2 Проведение испытания

По меньшей мере за два часа до проведения испытания каждый фильтр для измерения выбросов загрязняющих твердых частиц помещается в закрытую, но не опечатанную чашку Петри и помещается в камеру для взвешивания с целью стабилизации. В конце периода стабилизации каждый фильтр взвешивается, и регистрируется вес тары. Затем фильтр хранится в чашке Петри, которая должна оставаться в камере для взвешивания или в опечатанном корпусе фильтра до проведения испытания. Если извлеченный из камеры для взвешивания фильтр не используется в течение одного часа, то перед использованием его необходимо повторно взвесить.

В течение каждого режима цикла испытаний отклонение от установленного числа оборотов двигателя должно составлять  $\pm 50$  об/мин, а установленный крутящий момент —  $\pm 2\%$  от максимального крутящего момента при испытательной скорости. Температура топлива на входе топливного насоса должна составлять 306—316 К (33—43°C). Регулятор и топливная система должны быть отрегулированы в соответствии со спецификациями завода-изготовителя, указанными в торговой и технической документации. Для каждого испытания необходимо сделать следующее:

- 4.2.1 приборы и пробоотборники должны быть установлены, как требуется. Если используется система полного разрежения потока выхлопных газов, то к этой системе подсоединяется выпускная труба, а регулировка впускного ограничения и противодействия выхлопных газов должна быть вновь скорректирована соответствующим образом. Весь поток должен быть отрегулирован таким образом, чтобы температура разреженных выхлопных газов поддерживалась на уровне 325 К (52°C) или ниже непосредственно перед входом в фильтры для улавливания твердых частиц в режиме максимально нагретого потока, что определяется на основании расхода выхлопных газов и/или температуры;
- 4.2.2 должны быть включены система охлаждения и система полного разрежения потока или система частичного разрежения потока, соответственно;
- 4.2.3 необходимо включить двигатель и прогреть его до тех пор, пока температура и давление не будут уравновешены;
- 4.2.4 должна быть определена кривая крутящего момента при максимальной нагрузке экспериментальным путем с целью расчета значений крутящего момента для предписанных режимов испытания; должна приниматься во внимание максимально допустимая мощность, потребляемая оборудованием двигателя, заявленная заводом-изготовителем и применяемая к данному типу двигателя. Калибровка динамометра для каждого режима и

нагрузки рассчитывается с помощью следующей формулы:

$$s = P_{\min} \times \frac{L}{100} + P_{\text{aux}},$$

где:

- $s$  — калибровка динамометра;
- $P_{\min}$  — полезная минимальная мощность двигателя, указанная в строке e) в таблице приложения 1, пункт 7.2;
- $L$  — нагрузка в процентах, указанная в пункте 4 настоящего приложения;
- $P_{\text{aux}}$  — общая допустимая мощность, потребляемая оборудованием двигателя, за вычетом мощности указанного оборудования, приводимого в движение двигателем: d)–b) приложения 1, пункт 7.2;

- 4.2.5 Анализаторы выбросов должны быть установлены на нуль и выверены. Включают систему забора проб твердых частиц. Если используется система частичного разрежения потока, то коэффициент разрежения должен быть таким, чтобы температура разреженных выхлопных газов поддерживалась на уровне 325 К (52°C) или ниже непосредственно у входа в фильтры для улавливания твердых частиц в режиме максимального нагрева потока, что определяется на основании расхода выхлопных газов и/или температуры.

Пределы значений скорости потока выхлопных газов и колебаний давления контролируются и регулируются, в случае необходимости, в соответствии с предписаниями добавления 4 к приложению 4;

- 4.2.6 приступают к последовательному осуществлению испытания (см. пункт 4.1 настоящего приложения). На каждом режиме двигатель должен работать в течение 6 мин., причем число оборотов двигателя и нагрузка достигаются в течение первой минуты. Показания анализаторов регистрируются в течение полных 6 мин., причем выхлопной газ должен выходить через анализаторы по крайней мере в течение последних 3 мин. Для забора проб твердых частиц в рамках полномасштабной процедуры испытаний следует использовать одну пару фильтров (основной и вспомогательный фильтры, см. добавление 4 к приложению 4). При использовании системы частичного разрежения потока произведение коэффициента разрежения и расхода выхлопных газов в каждом режиме должно быть в пределах  $\pm 7\%$  от средней величины для всех режимов. При использовании системы полного разрежения потока общий расход по массе должен быть в пределах  $\pm 7\%$  от средней величины для всех режимов. Масса пробы, проходящая через фильтры улавливания твердых частиц ( $M_{\text{SAM}}$ ), должна быть скорректирована для каждого режима с учетом общего весового коэффициента для каждого режима и расхода выхлопных газов или топлива по массе (см. добавление 4). Забор проб должен производиться по меньшей мере в течение 20 сек. Забор проб в каждом режиме должен производиться, по возможности, в последние минуты. Число оборотов двигателя и нагрузка, температура воздуха на впуске и расход выхлопных газов должны регистрироваться в течение последних 5 мин. в каждом режиме, при этом требования, касающиеся числа оборотов двигателя и нагрузки, должны соблюдаться в течение времени забора проб твердых частиц по крайней мере в течение последней минуты в каждом режиме;

- 4.2.7 любые дополнительные данные, необходимые для расчетов, должны быть считаны и записаны (см. пункт 5 настоящего приложения);
- 4.2.8 установка на нуль, а также регулировка шкал анализаторов выхлопных газов должны быть проверены и, в случае необходимости, повторены по крайней мере в конце испытания. Результаты испытания считаются удовлетворительными, если регулировка, которую необходимо проводить после испытания, не превышает величины точности анализаторов, предписанной в пункте 2.3.2 дополнения 1 к настоящему приложению.
5. Оценка данных
- 5.1 По завершении испытаний регистрируется общая масса проб, прошедшая через фильтры ( $M_{SAM}$ ). Фильтры вновь помещают в камеру для взвешивания и доводят до кондиции по меньшей мере в течение 2 час., но не более 36 час., а затем взвешивают. Регистрируется вес-брутто фильтров. Масса твердых частиц ( $P_f$ ) представляет собой сумму значений массы твердых частиц, собранных основным и вспомогательным фильтрами.
- 5.2 Для прочтения графических записей газообразных выбросов необходимо отметить 60 последних секунд каждого режима и определить среднее значение графической записи для  $HC$ ,  $CO$  и  $NO_x$  в течение каждого режима на основе среднего значения графической записи и данных соответствующей калибровки. Допускаются и другие типы записи, если они гарантируют получение эквивалентных данных.

## Приложение 4 — Добавление 1

### ПРОЦЕДУРЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ И ОТБОРА ПРОБ

#### 1. Введение

Выбросы из выхлопной системы двигателя включают углеводороды, окись углерода, окись азота и твердые частицы. В ходе предписанного цикла испытаний непрерывно измеряется количество вышеупомянутых загрязняющих веществ. Цикл испытаний включает ряд режимов работы на определенных скоростях и мощностях, которые охватывают типичные эксплуатационные условия работы дизельных двигателей.

На каждом режиме определяются концентрация каждого газообразного загрязняющего вещества, расход выхлопных газов и выходная мощность, а замеренные величины умножаются на весовой коэффициент. В ходе полного цикла испытаний производится один забор проб твердых частиц. Все величины используются для подсчета количества выбрасываемых загрязняющих веществ в граммах на киловатт-час, как изложено в добавлении 3 к настоящему приложению.

#### 2. Оборудование

##### 2.1 Динамометр и оборудование двигателя

Для проведения испытаний двигателя на выбросы выхлопных газов на стенде используется следующее оборудование:

2.1.1 динамометрический стенд с соответствующими характеристиками, позволяющий осуществлять цикл испытаний, описанный в пункте 4 настоящего приложения;

2.1.2 приборы для измерения скорости, крутящего момента, потребления топлива, потребления воздуха, температуры охлаждающих и смазочных материалов, давления выхлопных газов и потери нагрузки во впускном патрубке, температуры выхлопных газов, температуры всасываемого воздуха, атмосферного давления, влажности и температуры топлива. Точность измерения этих приборов должна удовлетворять требованиям метода ЕЭК для измерения мощности двигателей внутреннего сгорания автотранспортных средств (Правила № 85 ЕЭК ООН); точность измерения других приборов должна удовлетворять следующим предписаниям:

##### 2.1.2.1 Температура

Температура должна быть измерена с точностью  $\pm 1,5$  К ( $1,5^{\circ}\text{C}$ ).

##### 2.1.2.2 Абсолютная влажность

Абсолютная влажность (Н) должна быть определена с точностью  $\pm 5\%$ .

2.1.3 система охлаждения двигателя достаточной мощности, для того чтобы поддерживать нормальную рабочую температуру двигателя в течение времени, предписанного для проведения испытаний двигателя;

2.1.4 нетермоизолированная и неохлажденная выхлопная система, выступающая не менее чем на 0,5 м за точку расположения пробоотборников для взятия проб неочищенных выхлопных газов и создающая противодавление выхлопных газов в пределах  $\pm 650$  Па ( $\pm 5$  мм рт. ст.) от верхнего предела при максимальной номинальной мощности, указанной заводом-изготовителем в торговой и технической документации по использованию транспортного средства;

2.1.5 система всасывания воздуха в двигатель, ограничивающая давление всасываемого воздуха в пределах  $\pm 300$  Па (30 мм вод. ст.) от верхнего предела эксплуатационного режима двигателя, что обеспечивает максимальный расход воздуха в соответствии со спецификациями завода-изготовителя в отношении воздухоочистителя в условиях испытания двигателя.

## 2.2 Расход выхлопных газов

Для расчета выбрасываемых выхлопных газов необходимо знать их расход (см. пункт 1.1.1 добавления 3 к настоящему приложению). Для определения расхода выхлопных газов можно использовать один из следующих методов:

- непосредственное измерение расхода выхлопных газов с помощью расходомера или эквивалентной измерительной системы;
- измерение расхода воздуха и топлива соответствующими измерительными системами и расчет расхода выхлопных газов с помощью следующих уравнений:

$$G_{\text{EXH}} = G_{\text{AIR}} + G_{\text{FUEL}}$$

или

$$V'_{\text{EXH}} = V''_{\text{AIR}} - 0,75 G_{\text{FUEL}} \text{ (объем сухих выхлопных газов),}$$

или

$$V'_{\text{EXH}} = V''_{\text{AIR}} + 0,77 G_{\text{FUEL}} \text{ (объем влажных выхлопных газов).}$$

Точность измерения расхода выхлопных газов должна составлять  $\pm 2,5\%$  или выше. Концентрация СО должна измеряться в сухом выхлопном газе. Выбросы СО должны рассчитываться на основе объема сухого выхлопного газа ( $V'_{\text{EXH}}$ ). Если для расчета применяется расход выхлопных газов по массе ( $G_{\text{EXH}}$ ), то концентрации СО и  $\text{NO}_x$  должны быть соотнесены с выхлопными газами во влажном состоянии. Для расчета выбросов НС следует использовать  $G_{\text{EXH}}$  и  $V''_{\text{EXH}}$  в соответствии с применяемым методом измерения.

## 2.3 Аппаратура для забора проб и анализа

В дополнении 4 к настоящему приложению дается описание системы анализа загрязняющих выхлопных газов и твердых частиц, используемой в настоящее время. Могут использоваться и другие системы или анализаторы, дающие эквивалентные результаты.

### 2.3.1 Анализаторы

Загрязняющие газы должны быть измерены с помощью следующих измерительных приборов.

#### 2.3.1.1 Анализ углерода (CO)

Анализатор для измерения окиси углерода должен быть недисперсионного типа с поглощением в инфракрасной части спектра (NDIR).

#### 2.3.1.2 Анализ углеводородов (HC)

Анализатор углеводородов должен быть пламенно-ионизационного типа (HFID). Учитывая наличие в выхлопных газах дизельных двигателей тяжелых углеводородов, анализатор системы HFID должен подогреваться с целью поддержания температуры 453—473 К (180—200°C). Он должен быть откалиброван согласно пункту 4.5.2 добавления 2 к настоящему приложению.

#### 2.3.1.3 Анализ окислов азота (NO<sub>x</sub>)

Анализатор окислов азота должен быть хемилюминесцентного типа (CLA), хемилюминесцентного типа с подогревом (HCLA) или эквивалентного типа.

#### 2.3.1.4 Анализ двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>) (для расчета коэффициента разрежения)

Анализатор двуокиси углерода должен быть недисперсионного типа с поглощением в инфракрасной части спектра (HDIR).

### 2.3.2 Точность

Диапазон измерения анализаторов должен соответствовать точности, требующейся для измерения концентраций загрязняющих веществ во взятых выхлопных газах. Точность анализаторов должна быть  $\pm 2,5\%$  от отклонений на всю шкалу или выше. Для концентраций ниже 100 млн.<sup>-1</sup> погрешность измерения не должна превышать  $\pm 3$  млн.<sup>-1</sup>

### 2.3.3 Сушка газов

Факультативные устройства для сушки газов не должны оказывать никакого влияния на содержание загрязняющих веществ газов.

### 2.3.4 Отбор проб

Для непрерывного анализа HC с помощью пламенно-ионизационного детектора (HFID) используются линия для нагрева проб, а также регистрирующее устройство (R). В течение всего испытания температура системы отбора проб должна быть 453—473 К (180—200°C). Нагреваемая трубка отбора проб должна быть снабжена нагреваемым фильтром (F) (99% эффективности с частицами  $\geq 0,3$  мкм) таким образом, чтобы извлекать твердые частицы из непрерывного потока газа, требуемого для анализа. Для анализа NO<sub>x</sub> должна быть использована вторая нагреваемая трубка для взятия проб. Температура этой трубки должна быть 368—473 К (95—200°C). Трубка для взятия проб для анализа CO (CO<sub>2</sub>) может нагреваться или не нагреваться.

### 2.3.5 Обнаружение твердых частиц

Для обнаружения твердых частиц требуется система разрежения, способная поддерживать температуру разреженных выхлопных газов на уровне 325 К (52<sup>0</sup>С) или ниже и предотвращать конденсацию воды, система забора проб твердых частиц, соответствующие фильтры забора проб твердых частиц и микроаналитические весы, помещаемые в камеру для взвешивания с кондиционированием воздуха. Разрежение может осуществляться при помощи системы полного разрежения потока или системы частичного разрежения потока.

В дополнении 4 к приложению 4 дается описание систем анализа, используемых в настоящее время. Могут быть использованы и другие системы, дающие эквивалентные результаты.

## Приложение 4 — Добавление 2

### ПРОЦЕДУРА ТАРИРОВАНИЯ

#### 1. Введение

Любой анализатор должен тарироваться так часто, как это необходимо для удовлетворения предписаний настоящего приложения по точности. В настоящем добавлении приводится описание метода тарирования, который используется для анализаторов, указанных в пункте 2.3 добавления 1 к настоящему приложению.

#### 2. Газы

##### 2.1 Чистые газы

При необходимости могут быть использованы следующие газы:

очищенный азот: чистота  $\leq 1 \text{ млн.}^{-1} \text{ C}$ ;  $\leq 1 \text{ млн.}^{-1} \text{ CO}$ ;  $\leq 400 \text{ млн.}^{-1} \text{ CO}_2$ ;  $\leq 0,1 \text{ млн.}^{-1} \text{ NO}$ ;

очищенный кислород: чистота  $\geq 99,5\%$  объема  $\text{O}_2$ ;

смесь водорода:  $40 \pm 2\%$  водорода, остальное — гелий; чистота  $\leq 1 \text{ млн.}^{-1} \text{ C}$ ;  $\leq 400 \text{ млн.}^{-1} \text{ CO}$ ;

очищенный синтетический воздух: чистота  $\leq 1 \text{ млн.}^{-1} \text{ C}$ ;  $\leq 1 \text{ млн.}^{-1} \text{ CO}$ ;  $\leq 400 \text{ млн.}^{-1} \text{ CO}_2$ ;  $\leq 0,1 \text{ млн.}^{-1} \text{ NO}$ .

Содержание кислорода 18—21% объема.

##### 2.2 Газы для тарирования и выверки

Могут быть использованы газы со следующими химическими составами.

Смеси:

$\text{C}_3\text{H}_8$  и очищенный синтетический воздух (см. пункт 2.1, выше);

CO и очищенный азот;

NO и очищенный азот (количество  $\text{NO}_2$ , содержащееся в этом газе для тарирования, не должно превышать 5% содержания NO).

Реальная концентрация газа для тарирования и выверки должна соответствовать номинальному значению с отклонением  $\pm 2\%$ . Все концентрации газов для тарирования должны быть указаны на объемной основе (процентное отношение в объеме или  $\text{млн.}^{-1}$  в объеме).

Газы, используемые для тарирования и выверки, должны быть получены с помощью смесителя газов при смешивании с очищенным  $\text{N}_2$  или очищенным синтетическим воздухом. Точность прибора смешивания должна давать концентрации газов для тарирования, определяемые в пределах  $\pm 2\%$ .

3. Процедура использования анализаторов и системы отбор проб

Процедура использования анализаторов должна соответствовать инструкциям, касающимся включения и использования, которые представляет завод — изготовитель приборов. В этом случае должны соблюдаться следующие минимальные требования.

4. Процедура тарирования приборов

4.1 Процедура тарирования должна осуществляться за месяц до проведения испытаний на выбросы. Все приборы должны быть тарированы, а кривые тарирования сверены с помощью эталонных газов. Расход газа должен быть тот же, что и при отборе проб выхлопных газов.

4.1.1 До применения анализаторы следует прогреть в течение не менее 2 часов.

4.1.2 Следует провести испытание на герметичность системы. С этой целью прибор отсоединяется от выхлопной системы, выходное отверстие которой закрывается пробкой. Затем включается насос анализатора. После первоначальной стабилизации все расходомеры и манометры должны показывать нуль. Если это требование не соблюдается, то следует проверить трубопроводы для взятия проб и устранить дефект.

4.1.3 Анализатор NDIR следует, в случае необходимости, настроить, а пламя сгорания анализатора NFID сделать оптимальным.

4.1.4 При помощи очищенного сухого воздуха (или азота) анализаторы CO (CO<sup>2</sup>, если используется) и NO<sub>x</sub> следует установить на нуль; в случае анализатора HC должен использоваться сухой воздух. Анализаторы должны быть выверены при помощи соответствующих газов для тарирования.

4.1.5 Следует вновь проверить установку на нуль и, в случае необходимости, повторить процедуру, описанную в пункте 4.1.4, выше.

4.1.6 Газомеры или приборы для измерения потока, проходящего через фильтры забора твердых частиц, и расчета коэффициента разрежения должны тарироваться при помощи стандартного устройства для измерения потока, установленного против потока. Это устройство должно соответствовать правилам национального бюро стандартов соответствующей страны. Точки на кривой тарирования, соответствующие замерам устройства для тарирования, должны быть в пределах  $\pm 1\%$  от максимального эксплуатационного диапазона или  $\pm 2\%$  — от наименьшей точки.

4.1.7 При использовании системы частичного разрежения потока с изокINETическим пробоотборником коэффициент разрежения должен быть проверен в эксплуатационном режиме двигателя посредством замера концентраций CO<sub>2</sub> или NO<sub>x</sub> в неочищенных и разреженных выхлопных газах.

4.1.8 При использовании системы полного разрежения потока общий расход газа должен быть проверен при помощи пропана. Гравиметрическая масса пропана, введенного в систему, вычитается из массы, замеренной при помощи системы полного разрежения потока, и затем делится на гравиметрическую массу. Любое отклонение, превышающее  $\pm 3\%$ , должно быть откорректировано.

#### 4.2 Определение кривой тарирования анализаторов

- 4.2.1 Каждый обычно используемый диапазон тарируется согласно следующей процедуре.
- 4.2.2 Кривую тарирования определяют по крайней мере в пяти точках тарирования, местоположение которых, по мере возможности, должно быть единообразным. Номинальная концентрация газа для тарирования с самой сильной концентрацией должна равняться 80% и выше полной шкалы.
- 4.2.3 Кривая тарирования рассчитывается с помощью метода "наименьших квадратов". Если полученный многочлен больше 3, число точек тарирования должно быть по крайней мере равно уровню этого многочлена плюс 2.
- 4.2.4 Кривая тарирования не должна выходить за пределы 2% номинального значения каждого газа для тарирования.
- 4.2.5 Линия кривой тарирования

Линия кривой тарирования и точек тарирования позволяет проводить проверку надежности выполнения тарирования. Должны быть указаны различные специфические параметры анализатора, в частности:

шкала,  
чувствительность,  
нуль,  
дата тарирования.

- 4.2.6 Может использоваться другая технология (например, компьютер, электронный переключатель пределов измерения и т. д.), если технической службе доказано, что она дает эквивалентную точность.

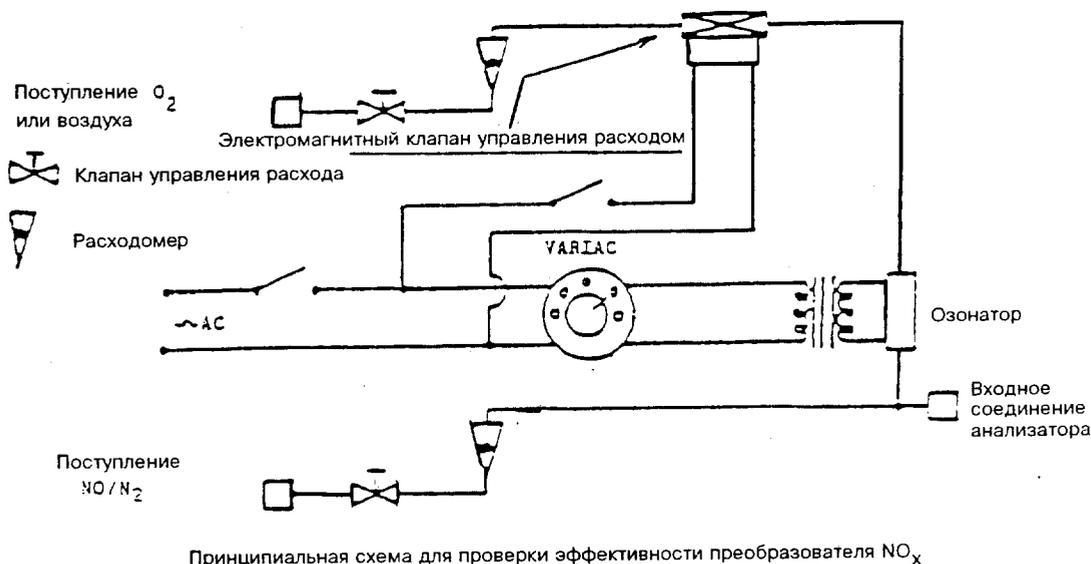
#### 4.3 Проверка тарирования

- 4.3.1 Каждый используемый рабочий диапазон должен быть проверен перед каждым анализом согласно нижеприведенной процедуре.
- 4.3.2 Тарирование проверяется с помощью газа для установки на нуль и газа для тарирования, номинальное значение которого близко к предполагаемому значению для анализа.
- 4.3.3 Если для двух рассматриваемых точек определенное значение не выходит за пределы теоретического значения более чем на  $\pm 5\%$  полной шкалы, параметры регулировки могут быть изменены. В противном случае следует построить новую кривую в соответствии с пунктом 4.2 настоящего добавления.
- 4.3.4 После испытания газ для установки нуля и тот же газ для тарирования должны быть использованы для новой проверки. Анализ считается приемлемым, если различие между двумя результатами измерений составляет менее 2%.

- 4.4 Испытание эффективности преобразователя NO<sub>x</sub>
- 4.4.1 Следует проверить эффективность используемого преобразователя для преобразования NO<sub>2</sub> в NO следующим образом.
- 4.4.2 Этот контроль может проводиться с помощью озонатора в соответствии с установкой испытания, указанной в конце настоящего приложения и согласно нижеприведенной процедуре.
- 4.4.3 Тарирование хемилуминесцентного анализатора (CLA) проводится по самому широкому используемому диапазону согласно инструкциям завода-изготовителя с помощью газа для установки нуля и газа для тарирования (в последнем содержание NO соответствует примерно 80% полной шкалы, а концентрация NO<sub>2</sub> в смеси газа должна быть на 5% меньше концентрации NO). Следует отрегулировать анализатор NO<sub>2</sub> в режиме NO таким образом, чтобы газ для тарирования не проникал в преобразователь. Регистрируется полученная концентрация.
- 4.4.4 С помощью T-образного соединения в поток газа постоянно добавляют кислород до тех пор, пока указанная концентрация будет примерно на 10% меньше концентрации тарирования, указанной в пункте 4.4.3. Полученная концентрация регистрируется (c). Озонатор в течение всего времени остается отключенным.
- 4.4.5 Затем озонатор включают для получения озона, достаточного для снижения концентрации NO до 20% (минимальное значение — 10%) концентрации тарирования, указанной в пункте 4.4.3. Полученная концентрация регистрируется (d).
- 4.4.6 Затем анализатор NO переключают в режим NO<sub>x</sub>, и смесь газа (образованная из NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>) с этого момента проходит через преобразователь. Полученная концентрация регистрируется (a).
- 4.4.7 Затем озонатор отключают. Смесь газов, указанная в пункте 4.4.4, проходит через преобразователь и затем в детектор. Полученная концентрация регистрируется (b).
- 4.4.8 При отключенном озонаторе прерывают также поступление кислорода и очищенного воздуха. Значение NO<sub>2</sub>, полученное анализатором, не должно превышать более чем на 5% значение, указанное в пункте 4.4.3.
- 4.4.9 Эффективность преобразователя NO<sub>x</sub> рассчитывается следующим образом:

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

- 4.4.10 Контроль эффективности следует проводить перед каждым тарированием преобразователя NO<sub>x</sub>.



4.4.11 Эффективность преобразователя не должна быть ниже 95%.

Примечание: Если рабочий диапазон анализатора выше самого высокого диапазона, на котором может работать генератор  $NO_x$ , чтобы получить снижение в диапазоне 80—20%, то можно использовать самый высокий диапазон, на котором будет работать преобразователь  $NO_x$ .

#### 4.5 Проверка чувствительности анализатора FID для углеродов

##### 4.5.1 Установка оптимальной чувствительности детектора

Анализатор FID должен быть отрегулирован в соответствии с инструкциями завода — изготовителя прибора. Для установки оптимальной чувствительности необходимо использовать пропан в атмосфере по самому широкому используемому диапазону.

##### 4.5.2 Градуирование анализатора СН

Анализатор градуируется с помощью пропана ( $C_3H_8$ ) с атмосферным воздухом и очищенным синтетическим воздухом. См. пункт 2.2 настоящего добавления (газ для тарирования).

Кривая тарирования выводится согласно процедуре, указанной в пунктах 4.2—4.3.4 настоящего добавления.

##### 4.5.3 Коэффициенты чувствительности для различных углеродов и рекомендуемые ограничения

Коэффициент чувствительности ( $R_f$ ) для конкретного типа углерода представляет собой отношение между значением  $C_1$ , указанным анализатором FID, и концентрацией газа градуирования, выраженного в  $млн.^{-1} C_1$ .

Концентрация газа испытания должна находиться на уровне, обеспечивающем чувствительность примерно на 80% полной шкалы, для рабочего диапазона. Концентрация должна быть известна с точностью до  $\pm 2\%$  по отношению к гравиметрическому эталону, выраженному в объеме. Кроме того, газовый баллон должен предварительно в течение 24 часов находиться при температуре 20—30°C.

Коэффициенты чувствительности определяются во время включения анализатора и затем — через продолжительные периоды работы. Для пользования предлагаются следующие газы испытания и рекомендуются следующие коэффициенты чувствительности:

метан и очищенный воздух	$1,00 \leq R_f \leq 1,15;$
пропилен и очищенный воздух	$0,90 \leq R_f \leq 1,00;$
толуол и очищенный воздух	$0,90 \leq R_f \leq 1,00.$

По отношению к коэффициенту чувствительности ( $R_f$ ) 1,00 — для пропана и очищенного воздуха.

#### 4.5.4 Контроль интерференции кислорода и рекомендуемые пределы

Коэффициент чувствительности должен быть определен в соответствии с процедурой, описанной выше, в пункте 4.5.3. Используемый газ испытаний и диапазон рекомендуемых коэффициентов чувствительности приводятся ниже:

пропан и азот	$0,95 \leq R_f \leq 1,05.$
---------------	----------------------------

Приложение 4 — Добавление 3

РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ И ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ

1. Расчет

1.1 Окончательные протоколируемые результаты испытаний на газообразные выбросы рассчитываются следующим образом:

1.1.1 определяют расход выхлопных газов по массе  $G_{\text{EHN}}$  или  $V''_{\text{EHN}}$  и  $V'_{\text{EHN}}$  (см. пункт 2.2 добавления 1) для каждого режима;

1.1.2 если используется  $G_{\text{EHN}}$ , то измеряемые концентрации преобразуются в значения во влажном состоянии в соответствии с пунктом 1.1.2.1, ниже, если они еще не измерены во влажном состоянии.

1.1.2.1 Концентрации выхлопных газов, измеренные в сухом состоянии, преобразуются в значения во влажном состоянии, которые отражают состояние выхлопных газов, с помощью следующего уравнения:

$$\text{— млн.}^{-1} \text{ (влажное состояние)} = \text{млн.}^{-1} \text{ (сухое состояние)} \times (1 - 1,85 G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIR}}).$$

где:

$G_{\text{FUEL}}$  — расход топлива (кг/с) (кг/ч);

$G_{\text{AIR}}$  — расход воздуха (кг/с) (кг/ч) (сухой воздух).

1.1.3 Величина концентрации  $\text{NO}_x$  корректируется на влажное состояние в соответствии с пунктом 1.1.3.1, ниже.

1.1.3.1 Величины окисей азота умножаются на следующий коэффициент поправки на влажность:

$$\frac{1}{1 + A (7H - 75) + B \times 1,8 (T - 302)},$$

где:

$$A = 0,44 \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} - 0,0038 ;$$

$$B = -0,116 \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIR}}} + 0,0053 ;$$

T — температура воздуха К;

$\frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}}$  — соотношение топлива/воздух (сухой воздух);

$H$  — влажность воздуха на впуске в граммах  $H_2O$  на кг сухого воздуха,

при которой

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}},$$

где:

$R_a$  — относительная влажность воздуха окружающей среды, %;

$P_d$  — давление водяного пара в насыщенном воздухе при температуре окружающей среды, кПа;

$P_B$  — атмосферное давление, кПа.

1.1.4 Расчет расхода загрязняющих веществ по массе для каждого режима производится следующим образом:

$$1) NO_{x_{mass}} = 0,001587 \times NO_{x_{conc}} \times G_{EXH}$$

$$2) CO_{mass} = 0,000966 \times CO_{conc} \times G_{EXH}$$

$$3) HC_{mass} = 0,000478 \times HC_{conc} \times G_{EXH}$$

или

$$1) NO_{x_{mass}} = 0,00205 \times NO_{x_{conc}} \times V'_{EXH} \text{ (сухой)}$$

$$2) NO_{x_{mass}} = 0,00205 \times NO_{x_{conc}} \times V''_{EXH} \text{ (влажный)}$$

$$3) CO_{mass} = 0,00125 \times CO_{conc} \times V'_{EXH} \text{ (сухой)}$$

$$4) HC_{mass} = 0,000618 \times HC_{conc} \times V''_{EXH} \text{ (влажный)}.$$

1.1.5 Выбросы выхлопных газов рассчитываются следующим образом:

$$\bar{NO}_x = \frac{\sum NO_{x_{mass, i}} \times WF_i}{\sum (P_i - P_{aux, i}) \times WF_i},$$

$$\bar{CO} = \frac{\sum CO_{mass, i} \times WF_i}{\sum (P_i - P_{aux, i}) \times WF_i}$$

$$\bar{HC} = \frac{\sum HC_{mass, i} \times WF_i}{\sum (P_i - P_{aux, i}) \times WF_i}$$

Коэффициенты взвешенности, применяемые при этих расчетах, приводятся в следующей таблице:

№ режима	Коэффициент взвешенности (WF)
1	0,25/3
2	0,08
3	0,08
4	0,08
5	0,08
6	0,25
7	0,25/3
8	0,10
9	0,02
10	0,02
11	0,02
12	0,02
13	0,25/3

- 1.2 Расчет выбросов твердых частиц производится следующим образом (общие уравнения, приведенные в этом пункте, применяются как к системам полного разрежения потока, так и к системам частичного разрежения потока):

$$\bar{PT} = \frac{PT_{mass}}{\sum (P_i - P_{aux, i}) \times WF_i}$$

- 1.2.1 Расчет расхода твердых частиц по массе производится следующим образом:

$$PT_{mass} = \frac{P_f \times \bar{G}_{EDF}}{M_{SAM} \times 1000}$$

ИЛИ

$$PT_{mass} = \frac{P_f \times \bar{V}'_{EDF}}{V_{SAM} \times 1000}$$

1.2.2  $G_{EDF}$ ,  $V''_{EDF}$ ,  $M_{SAM}$  и  $V_{SAM}$  в течение всего цикла испытаний определяются путем сложения средних величин, полученных для отдельных режимов:

$$\bar{G}_{EDF} = \sum G_{EDF, i} \times WF_i$$

$$\bar{V}''_{EDF} = \sum V_{EDF, i} \times WF_i$$

$$M_{SAM} = \sum M_{SAM, i}$$

$$V_{SAM} = \sum V_{SAM, i}$$

1.2.3 Эффективный весовой коэффициент  $WF_E$  для каждого режима рассчитывается следующим образом:

$$WF_{E, i} = \frac{M_{SAM, i} \times \bar{G}_{EDF}}{M_{SAM} \times G_{EDF, i}}$$

или

$$WF_{E, i} = \frac{V_{SAM, i} \times \bar{V}''_{EDF}}{V_{SAM} \times V''_{EDF, i}}$$

Значение эффективных весовых коэффициентов должно быть в пределах  $\pm 0,003$  от весовых коэффициентов, перечисленных в пункте 1.1.5 настоящего добавления.

1.2.4 Если используется система полного разрежения потока, то окончательные протоколируемые результаты испытаний на выброс твердых частиц рассчитываются следующим образом (приложение 4, добавление 4, система 2):

1.2.4.1 Определяют расход разреженных выхлопных газов по объему  $V''_{TOT}$  для всех режимов.  $V''_{TOT, i}$  соответствует  $V''_{EDF, i}$  в общих уравнениях, приведенных в пункте 1.2.2.

1.2.4.2 Если используется система однократного разрежения, то  $M_{SAM}$  представляет собой массу, проходящую через фильтры забора проб (GF1 в приложении 4, добавление 4, система 2).

1.2.4.3 Если используется система двукратного разрежения, то  $M_{SAM}$  представляет собой массу, проходящую через фильтры забора проб (GF1 в приложении 4, добавление 4, система 2) минус масса вторичного разбавляющего воздуха (GF2 в приложении 4, добавление 4, система 2).

1.3 Если используется система частичного разрежения потока (приложение 4, добавление 4, система 3), то окончательные протоколируемые результаты испытаний на выброс твердых частиц рассчитываются следующим образом. Поскольку могут использоваться различные виды регулирования степени разрежения, то применяются различные методы расчета  $G_{EDF}$  или  $V''_{EDF}$ . Все расчеты производятся на основе средних величин, полученных для отдельных режимов в течение времени забора проб.

1.3.1 Фракционный тип забора проб с использованием изокинетического пробоотборника:

$$G_{EDF, i} = G_{EXH, i} \times q_i$$

или

$$V''_{EDF, i} = V''_{EXH, i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DIL, i} + (G_{EXH, i} \times r)}{G_{EXH, i} \times r}$$

или

$$q_i = \frac{V''_{DIL, i} + (V_{EXH, i} \times r)}{V_{EXH, i} \times r},$$

где  $r$  — отношение площадей поперечного сечения изокинетического пробоотборника и трубы вывода выхлопных газов:

$$r = \frac{A_p}{A_T}$$

1.3.2 Фракционный тип забора проб с замерами  $CO_2$  или  $NO_x$ :

$$G_{EDF, i} = G_{EXH, i} \times q_i$$

или

$$V''_{EDF, i} = V''_{EXH, i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{conc_{E, i} - conc_{A, i}}{conc_{D, i} - conc_{A, i}},$$

где:

$conc_E$  — концентрация неочищенных выхлопных газов;  
 $conc_D$  — концентрация разреженных выхлопных газов;  
 $conc_A$  — концентрация разбавляющего воздуха.

Концентрации, замеренные в сухом состоянии, преобразуются в значения во влажном состоянии в соответствии с пунктом 1.1.2.1 настоящего добавления.

1.3.3 Комплексный тип забора проб с замером  $CO_2$  и использованием метода углеродного баланса:

$$G_{EDF, i} = \frac{206 \times G_{Fuel, i}}{CO_{\lambda D, i} - CO_{\lambda A, i}},$$

где:

$CO_{2D}$  — концентрация  $CO_2$  в разреженных выхлопных газах;  
 $CO_{2A}$  — концентрация  $CO_2$  в разбавляющем воздухе

(концентрации в % во влажном состоянии по объему).

Настоящее уравнение решается на основе предположения об углеродном балансе (атомы углерода, попадающие в двигатель, выходят из него в составе  $CO_2$ ) следующим образом:

$$G_{EDF, i} = G_{EXH, i} \times q_i;$$

$$q_i = \frac{206 \times G_{Fuel, i}}{G_{EXH, i} \times (CO_{\lambda D, i} - CO_{\lambda A, i})}.$$

1.3.4 Комплексный тип забора проб с осуществлением регулирования расхода по массе:

$$G_{EDF, i} = G_{EXH, i} \times q_i;$$

$$q_i = \frac{G_{TOT, i}}{(G_{TOT, i} - G_{DIL, i})}.$$

Приложение 4 — Добавление 4

СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И ОТБОРА ПРОБ

1. Измерение газообразных выбросов

1.1 СИСТЕМА 1 (HCLA ИЛИ ЭКВИВАЛЕНТНАЯ СИСТЕМА)

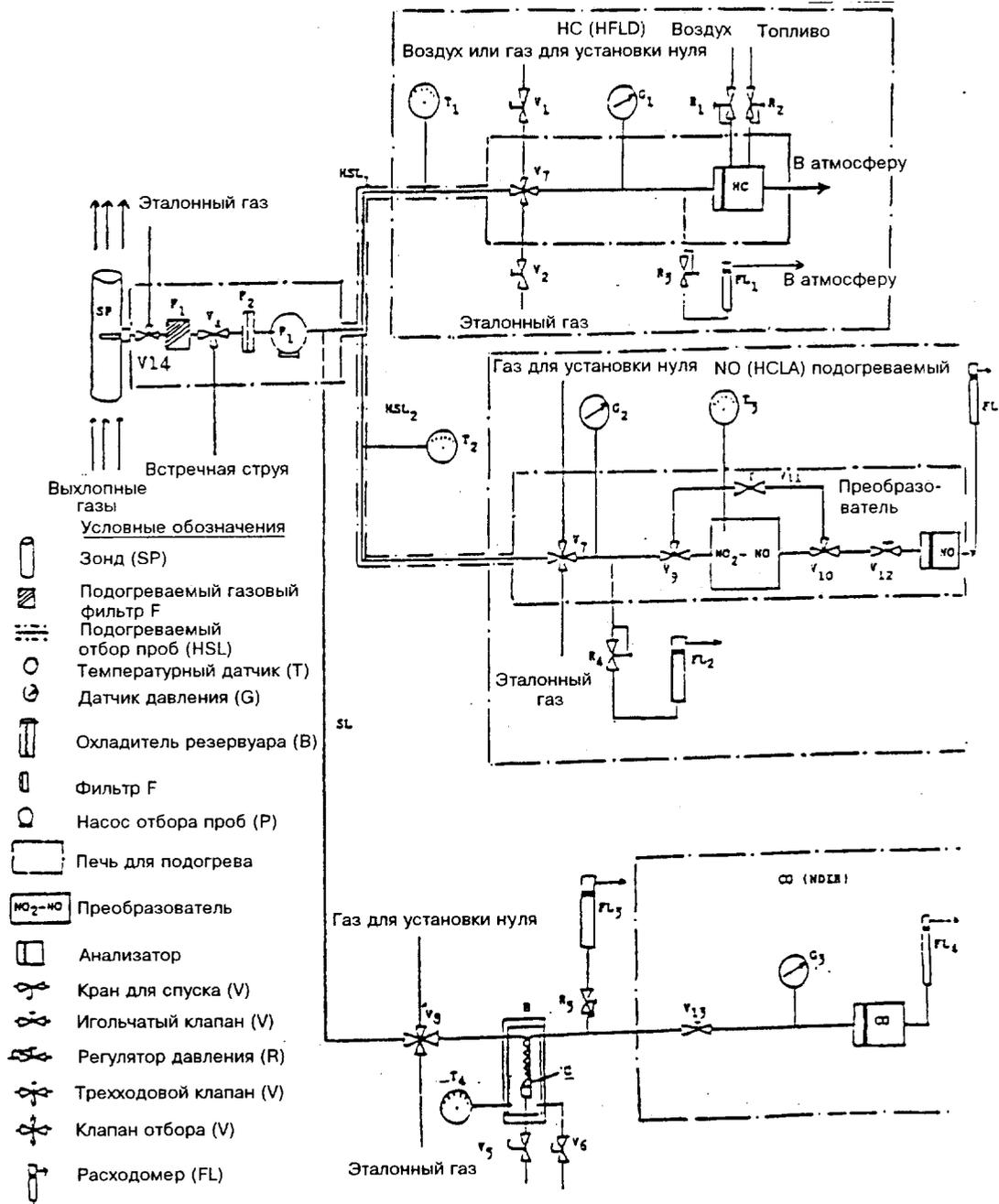
Принципиальная схема системы анализа и отбора проб с использованием HCLA или эквивалентных систем измерения  $\text{NO}_x$  приводится на рис. 1 настоящего добавления.

SP	—	пробоотборник из нержавеющей стали для отбора проб из выхлопной системы. Рекомендуется прямой пробоотборник с несколькими отверстиями и закрытым концом, сечение которого составляет не менее 80% сечения выхлопной трубы. Температура выхлопных газов в пробе должна быть не менее 343 К (70°C);
HSL1	—	подогреваемый патрубок отбора проб, температура которого должна поддерживаться в пределах 453—473 К (180—200°C); патрубок изготавливается из нержавеющей стали или из политетрафторэтилена;
F1	—	в случае использования, подогреваемый фильтр грубой очистки; температура должна быть такой же, как и у HSL1;
T1	—	датчик температуры потока отбираемого газа, входящего в отделение печи;
V1	—	система клапанов для отбора проб, эталонного газа или газа для установки на нуль. Клапан должен находиться в отделении печи или подогреваться до температуры патрубков отбора проб;
V2, V3	—	игольчатые клапаны для регулирования эталонного газа и газа для установки на нуль;
F2	—	фильтр для удаления твердых частиц. Можно использовать фильтрующий диск из фибerglassа диаметром 70 мм. К фильтру должен быть обеспечен легкий доступ, и его следует менять ежедневно или чаще по мере необходимости;
P1	—	подогреваемый насос для отбора проб;
G1	—	манометр для измерения давления в трубопроводе анализатора отбора проб $\text{CH}_4$ ;
R3	—	клапан регулировки давления для контроля за давлением в трубопроводе отбора проб и за расходом в направлении детектора;
HFID	—	подогреваемый детектор ионизации пламенем для углеводородов. Температура печи должна поддерживаться в диапазоне 453—473 К (180—200°C);

FL1, FL2, FL3	—	расходомер для измерения расхода отводимых проб выхлопных газов;
R1, R2	—	регуляторы давления воздуха и топлива;
HSL2	—	нагреваемый трубопровод отбора проб. Его температура должна поддерживаться в диапазоне 368—473 К (95—200°C). Трубопровод должен быть изготовлен из нержавеющей стали или политетрафторэтилена;
HCLA	—	подогреваемый хемилюминесцентный анализатор для окисей азота;
T2	—	датчик температуры потока отбираемого газа и входящего в анализатор HCLA;
T3	—	датчик температуры преобразователя NO <sub>2</sub> — NO;
V9, V10	—	трехходовой клапан для обхода преобразователя NO <sub>2</sub> — NO;
V11	—	игльчатый клапан для регулирования расхода между преобразователем NO <sub>2</sub> — NO и отводимых проб;
SL	—	трубопровод отбора проб. Трубопровод должен быть изготовлен из политетрафторэтилена или из нержавеющей стали. Он может подогреваться или не подогреваться;
B	—	резервуар для охлаждения и конденсации воды из пробы выхлопных газов. В резервуаре должна поддерживаться температура 273—277 К (0—4°C) при помощи льда или системы охлаждения;
C	—	змеевик или сепаратор для конденсации и сбора водяного пара (с анализатором, не чувствительным к воде);
T4	—	датчик температуры резервуара;
V5, V6	—	спускные краны для спуска воды из сепаратора и резервуара;
R4, R5	—	регуляторы давления для регулировки расхода отбираемых проб газа;
V7, V8	—	шаровой клапан или клапан с соленоидным управлением для направления отобранных проб газа, газа для установки на ноль или эталонного газа;
V12, V13	—	игльчатые клапаны для регулировки потока в направлении анализаторов;
CO	—	анализатор NDIR для окиси углерода;
NO <sub>x</sub>	—	анализатор HCLA для окислов азота;

- |          |   |   |
|----------|---|---|
| FL4, FL5 | — | расходомеры для измерения расхода отводимых проб;   |
| V4, V14  | — | шаровые клапаны или трехходовые электромагнитные клапаны. Клапаны должны находиться в отделении печи или нагреваться до температур трубопровода отбора проб HSL1. |

Рис. 1 — Принципиальная схема системы анализа выхлопных газов для измерения CO, NO<sub>x</sub> и CH (анализ с помощью HCLA и подогреваемого трубопровода отбора проб)



## 2. Измерение выбросов твердых частиц

Ниже приводится описание двух принципиально различных систем разрежения и забора проб (система полного разрежения потока и система частичного разрежения потока). Спецификации фильтров, весов и камеры для взвешивания применяются в обеих системах.

### 2.1 Фильтры забора проб твердых частиц

2.1.1 Необходимо использовать фиброглассовые фильтры, покрытые фторуглеродом, или фильтры на основе фторуглеродов (мембраны).

2.1.2 Фильтры улавливания твердых частиц должны иметь минимальный диаметр 47 мм (37 мм — диаметр пятна). Допускается использование фильтров большего диаметра.

2.1.3 В ходе проведения последовательных испытаний забор проб разреженных выхлопных газов производится при помощи одной пары последовательно установленных фильтров (один основной и один вспомогательный фильтры). Вспомогательный фильтр должен быть установлен не более чем в 100 мм от основного фильтра по направлению потока и не должен соприкасаться с ним.

2.1.4 Рекомендуемая минимальная нагрузка на основной фильтр диаметром 47 мм (37 мм — диаметр пятна) должна составлять 0,5 мг, а на основной фильтр диаметром 70 мм (60 мм — диаметр пятна) — 1,3 мг.

Для других фильтров рекомендуются эквивалентные минимальные нагрузки, составляющие  $0,5 \text{ мг}/1075 \text{ мм}^2$  (т. е. масса/площадь пятна).

### 2.2 Спецификации камеры для взвешивания микроаналитических весов

2.2.1 В течение всего процесса доведения фильтра до кондиции и взвешивания температура в камере (или помещении), в которой фильтры для улавливания твердых частиц доводятся до кондиции и взвешиваются, должна поддерживаться в пределах  $\pm 6 \text{ К}$  от заданной температуры в диапазоне 293—303 К (20—30°C). Относительная влажность должна поддерживаться в пределах  $\pm 10\%$  от заданной влажности в диапазоне 35—55%.

2.2.2 В камере (или помещении) во время стабилизации фильтров не должно быть никаких загрязняющих веществ (например, пыли), которые могли бы осесть на фильтрах для улавливания твердых частиц. По меньшей мере два неиспользованных эталонных фильтра должны быть взвешены не более чем за 4 часа до взвешивания фильтра забора проб, однако предпочтительнее производить их взвешивание одновременно. Если во время взвешивания фильтра забора проб изменения среднего веса эталонного фильтра составляют более  $\pm 6\%$  от рекомендуемой минимальной нагрузки на фильтр, то все фильтры забора проб бракуются и проводятся повторные испытания на выбросы.

Если вес изменяется в пределах  $-3,0$  —  $-6,0\%$ , завод-изготовитель может либо повторно провести испытание, либо прибавить среднюю величину весовых потерь к весу-нетто пробы.

Если вес изменяется в пределах +3,0 — + 6,0%, завод-изготовитель может либо повторно провести испытание, либо признать измеренные значения веса фильтра забора проб.

Если среднее значение веса изменяется в пределах не более  $\pm 3\%$ , то используются измеренные значения веса фильтра забора проб. Эталонные фильтры должны иметь такие же размеры и быть изготовлены из такого же материала, что и фильтры забора проб, и должны заменяться по меньшей мере один раз в месяц.

- 2.2.3 Точность микроаналитических весов, используемых для определения веса всех фильтров, должна составлять 2%, а возможность считывания — 1% от рекомендуемой минимальной нагрузки на фильтр.

### 2.3 Дополнительные спецификации

Все части системы разрежения и системы забора проб, начиная с выхлопной трубы и кончая корпусом фильтра, которые находятся в контакте с неочищенными и разреженными выхлопными газами, должны быть спроектированы таким образом, чтобы свести к минимуму отложение твердых веществ или их изменение. Все части должны быть изготовлены из электропроводных материалов, не вступающих в реакцию с компонентами выхлопных газов, и должны быть заземлены с целью предотвращения электростатических эффектов.

### 2.4 СИСТЕМА 2 (СИСТЕМА ПОЛНОГО РАЗРЕЖЕНИЯ ПОТОКА)

- 2.4.1 Ниже приводится описание системы забора проб твердых частиц, основанной на разрежении всего объема выхлопных газов с применением CVS (забора проб с постоянным объемом).

На рис. 2 представлена принципиальная схема этой системы. Должны быть проведены замеры всего потока смеси выхлопных газов с разбавляющим воздухом, а также отобраны пробы для проведения анализа.

- 2.4.2 Затем определяется масса выбросов твердых частиц на основе массы проб, отобранных при помощи одной пары фильтров, расхода проб и общего расхода разбавляющего воздуха и выхлопных газов за время проведения испытания. Для этого может использоваться либо PDP, либо CFV, а также система однократного или двукратного разрежения. Анализ газообразных выбросов нельзя проводить при помощи системы CVS. Отдельные компоненты должны удовлетворять следующим требованиям:

EP — Длина выхлопной трубы от выхода выпускного патрубка двигателя или выпускного отверстия турбоагрегата до трубопровода разрежения должна составлять не более 10 м. Если длина системы превышает 4 м, то все трубопроводы, длина которых составляет более 4 м, должны быть изолированы. Радиальная толщина изоляции должна составлять не менее 25 мм. Теплопроводность изолирующего материала должна иметь значение не более 0,1 Вт/мК, измеренное при температуре 673 К (300°C).

PDP — Число оборотов и производительность нагнетательного поршневого насоса позволяют измерить общий расход разреженных выхлопных газов. PDP или система впуска разбавляющего воздуха

не должны искусственно понижать противодавление в системе ввода выхлопных газов. Статическое давление, замеряемое при помощи системы CVS в рабочем режиме, должно сохраняться в пределах  $\pm 1,5$  кПа от статического давления, замеренного без подсоединения к CVS при таком же числе оборотов двигателя и нагрузке. Температура смеси газов непосредственно перед PDP должна быть в пределах  $\pm 6$  К от средней рабочей температуры, наблюдаемой в ходе испытания, если не производится компенсация потока.

- CFV — Критический расход через трубку Вентури позволяет измерить общий расход разреженных выхлопных газов посредством сохранения расхода при включенном стартере (критический расход). Колебания статического давления в неочищенных выхлопных газах должны соответствовать подробным спецификациям, указанным для PDP. Температура смеси газов непосредственно перед CFV должна быть в пределах  $\pm 11$  К от средней рабочей температуры, наблюдаемой в ходе испытания, если не производится компенсация потока.
- HE — Теплообменник должен иметь достаточную производительность для поддержания температуры в указанных выше пределах (необязательно, если используется EFC).
- EFC — Если температура на впуске либо в PDP, либо в CFV не поддерживается на постоянном уровне, то необходимо использовать систему расчета расхода с использованием ЭВМ для непрерывного замера расхода (необязательно, если используется HE).
- PDT — Трубопровод первичного разрежения должен отвечать следующим требованиям:
- иметь достаточно малый диаметр, чтобы создавать турбулентный поток (число Рейнольдса  $> 4000$ ), и достаточную длину, чтобы обеспечить полное смешивание выхлопных газов с разбавляющим воздухом;
- иметь диаметр не менее 460 мм для системы однократного разрежения или диаметр не менее 200 мм для системы двукратного разрежения;
- выхлопные газы, выделяемые двигателем, должны выводиться по направлению потока до точки их ввода в трубопровод первичного разрежения и тщательно смешиваться.
- SDS — Система однократного разрежения позволяет производить забор проб в трубопроводе первичного разрежения и затем пропускать эти пробы через улавливающие фильтры. Объем потока, проходящего через PDP или CFV, должен быть достаточным, для того чтобы температура разреженных выхлопных газов непосредственно перед основным фильтром улавливания твердых частиц поддерживалась на уровне, не превышающем 325 К (52°C).

- DDS — Система двукратного разрежения позволяет производить забор проб в трубопроводе первичного разрежения и затем переносить эти пробы в трубопровод вторичного разрежения, где они подвергаются дальнейшему разрежению. Затем двукратно разреженная проба пропускается через улавливающие фильтры. Объем потока, проходящего через PDP или CFV, должен быть достаточным, для того чтобы в зоне забора проб температура потока разреженных выхлопных газов в PDP поддерживалась на уровне ниже или равном 464 К (191°C). Система вторичного разрежения должна обеспечивать достаточный объем вторичного разбавляющего воздуха для поддержания температуры потока двукратно разреженных выхлопных газов непосредственно перед основным фильтром улавливания твердых частиц на уровне ниже или равном 325 К (52°C).
- PSP — Пробоотборник твердых частиц (только для SDS) должен отвечать следующим требованиям:
- устанавливаться против потока в точке хорошего смешивания разбавляющего воздуха с выхлопными газами (т. е. по центральной линии трубопровода разрежения, по направлению потока примерно на расстоянии в 10 диаметров трубопровода от точки входа выхлопных газов в трубопровод разрежения);
- иметь внутренний диаметр не менее 12 мм;
- расстояние от наконечника пробоотборника до корпуса фильтра не должно превышать 1020 мм. Пробоотборник не должен нагреваться.
- PPT — Трубка переноса твердых частиц (только для DDS) должна отвечать следующим требованиям:
- устанавливаться против потока в точке хорошего смешивания разбавляющего воздуха с выхлопными газами (т. е. по центральной линии трубопровода разрежения, по направлению потока примерно на расстоянии в 10 диаметров трубопровода от точки входа выхлопных газов в трубопровод разрежения);
- иметь внутренний диаметр не менее 12 мм;
- расстояние между плоскостью впуска и плоскостью выпуска не должно превышать 910 мм;
- проба твердых частиц должна выходить по центральной линии трубопровода вторичного разрежения в направлении движения потока. Пробоотборник не должен нагреваться.
- SDT — Трубопровод вторичного разрежения (только для DDS) должен иметь диаметр не менее 75 мм и достаточную длину, чтобы обеспечить время пребывания не менее 0.25 с для двукратно разреженной пробы. Корпус основного фильтра должен находиться не более чем в 300 мм от выпуска трубопровода вторичного разрежения.

DAF	—	Фильтрация разбавляющего воздуха может производиться на впуске разбавляющего воздуха; разбавляющий воздух должен иметь температуру $298 \pm 5$ К ( $25^{\circ}\text{C}$ ), и может проводиться забор его проб с целью определения фоновых уровней твердых частиц, значения которых можно затем вычитать из величин, измеренных в разреженных выхлопных газах.
FH	—	Основной и вспомогательный фильтры могут находиться в едином кожухе или в отдельных кожухах. Должны соблюдаться предписания пункта 2.1.3 настоящего добавления. Корпуса фильтров не должны нагреваться.
SP	—	Если расчет расхода не производится, то насос для забора проб твердых частиц должен находиться на достаточном удалении от трубопровода, чтобы температура газа на впуске поддерживалась на постоянном уровне ( $\pm 3$ К). Насос(ы) для забора проб должен(ны) работать в течение всей процедуры испытания. Для пропускания пробы через фильтры забора проб используется перепускная система.
DP	—	Насос подачи разбавляющего воздуха (только для DDS) должен быть размещен таким образом, чтобы вторичный разбавляющий воздух подавался с температурой $298 \pm 5$ К ( $25^{\circ}\text{C}$ ).
GF1	—	Если расчет расхода не производится, то газомер или приборы для измерения потока (потока проб твердых частиц) должны находиться на достаточном расстоянии от трубопровода, чтобы температура газа на впуске поддерживалась на постоянном уровне ( $\pm 3$ К).
GF2	—	Газомер или приборы для измерения расхода (разбавляющего воздуха, только для DDS) должны размещаться таким образом, чтобы температура газа на впуске поддерживалась на уровне $298 \pm 5$ К ( $25^{\circ}\text{C}$ ).

## 2.5 СИСТЕМА 3 (СИСТЕМА ЧАСТИЧНОГО РАЗРЕЖЕНИЯ ПОТОКА)

2.5.1 Ниже приводится описание системы забора проб твердых частиц, основанной на разрежении определенной части выхлопных газов. На рис. 3 представлена принципиальная схема этой системы. Масса выбросов твердых частиц определяется с учетом массы проб, отобранных при помощи одной пары фильтров, и коэффициента разрежения, расхода проб и расхода выхлопных газов или расхода топлива за время проведения испытания.

2.5.2 Расчет коэффициента разрежения зависит от типа используемой системы. Анализ посредством забора проб может подвергаться только какая-либо часть разреженных выхлопных газов (тип фракционного забора проб) или весь объем разреженных выхлопных газов (тип общего забора проб). Все описанные здесь типы являются эквивалентными, если они соответствуют предписаниям пункта 4.2.6 приложения 4 и пункта 1.1.6.3 добавления 3 к приложению 4. Отдельные компоненты должны удовлетворять следующим требованиям:

- EP — Для типов систем без изокINETического пробоотборника необходимо иметь прямую трубу длиной в 6 диаметров трубы против потока и в 3 диаметра трубы по направлению потока от наконечника пробоотборника.
- Для типа системы с изокINETическим пробоотборником выхлопная труба должна быть без колен и резких изменений диаметра, длиной не менее 15 диаметров трубы против потока и не менее 4 диаметров трубы по направлению потока от наконечника пробоотборника. Скорость выхлопных газов в зоне забора проб должна быть выше 10 м/с и ниже 200 м/с. Колебания давления выхлопных газов в среднем не должны превышать  $\pm 500$  Па. Любые меры по сокращению колебаний давления помимо использования системы вывода выхлопных газов типа шасси (включая глушитель) не должны изменять рабочие характеристики двигателя, а также вызывать отложение твердых частиц.
- PR — Пробоотборник должен устанавливаться против потока по центральной линии выхлопной трубы в той точке, где выполняются указанные выше требования, касающиеся расхода. Внутренний диаметр должен составлять не менее 4 мм.
- ISP — ИзокINETический пробоотборник (необязателен, если используется EGA или осуществляется регулирование расхода по массе) должен быть сконструирован таким образом, чтобы обеспечивать пропорциональный забор проб неочищенных выхлопных газов. Для этого описанный выше PR заменяют на ISP и подсоединяют его к датчику перепада давления и регулятору скорости с целью получения изокINETического потока на наконечнике пробоотборника. Внутренний диаметр должен составлять не менее 12 мм.
- EGA — Для анализа  $\text{CO}_2$  или  $\text{NO}_x$  могут использоваться (только по методу углеродного баланса  $\text{CO}_2$ ) анализаторы выхлопных газов (необязательно, если используется ISP или осуществляется регулирование расхода по массе). Анализаторы должны градуироваться таким же образом, как и анализаторы для измерения газообразных загрязняющих веществ. Один или несколько анализаторов могут использоваться для определения различий в концентрации.
- TT — Труба для переноса проб твердых частиц должна отвечать следующим требованиям:
- подогреваться или быть изолированной таким образом, чтобы температура газа в трубе переноса была не ниже 425 К (150°C);
- если температура выхлопных газов ниже 425 К (150°C), то ее температура не должна быть ниже температуры выхлопных газов;
- диаметр должен быть равен диаметру пробоотборника или больше него, но не должен быть более 25 мм;

между плоскостью впуска и плоскостью выпуска должно быть не более 1000 мм;

проба твердых частиц должна выводиться по центральной линии трубопровода разрежения по направлению потока.

SC	—	(Только для ISP.) Система регулирования давления необходима для изокинетического разделения выхлопных газов посредством поддержания дифференциального давления на нуле между EP и ISP. При соблюдении этих условий скорость выхлопных газов в EP и ISP одинакова, а расход по массе при проходе через ISP представляет собой неизменную часть от общего расхода выхлопных газов. Корректировка производится посредством регулирования числа оборотов нагнетательного вентилятора (SB) и поддержания числа оборотов компрессора высокого давления (SP) на постоянном уровне в каждом режиме. Остаточная погрешность в контуре регулирования давления не должна превышать $\pm 5\%$ от значений диапазона измерений датчика перепада давления (DPT). Колебания давления в трубопроводе разрежения в среднем не должны превышать $\pm 250$ Па.
DPT	—	(Только для ISP.) Максимальный диапазон измерений датчика перепада давления должен составлять $\pm 500$ Па.
FC1	—	Регулятор расхода (разбавляющего воздуха) необходим для регулирования расхода разбавляющего воздуха по массе. Он может быть подсоединен к сигнализатору расхода выхлопных газов или расхода топлива и/или перепада давления $\text{CO}_2$ . При обеспечении воздухоподдачи под давлением FC1 непосредственно регулирует расход воздуха.
GF1	—	Газомер или приборы для измерения расхода (расхода проб твердых частиц) должны размещаться таким образом, чтобы температура газа на впуске поддерживалась на уровне $298 \pm 5$ К ( $25^\circ\text{C}$ ).
SB	—	(Только для фракционного типа забора проб.)
PB	—	Для регулирования скорости расхода разбавляющего воздуха по массе PB должен быть подсоединен к FC1. Сигнализаторы расхода выхлопных газов или расхода топлива и/или перепада давления $\text{CO}_2$ могут быть использованы в качестве сигнализаторов управления. При обеспечении воздухоподдачи под давлением в PB нет необходимости.
DAF	—	Фильтрация разбавляющего воздуха может производиться на впуске разбавляющего воздуха; температура разбавляющего воздуха должна быть $298 \pm 5$ К ( $25^\circ\text{C}$ ), и может осуществляться забор его проб с целью определения фоновых уровней твердых частиц, значения которых можно затем вычитать из величин, замеренных в разреженных выхлопных газах.

- DT — Трубопровод разрежения должен отвечать следующим требованиям:
- иметь достаточно малый диаметр, чтобы создавать турбулентный поток (число Рейнольдса  $> 4000$ ), и достаточную длину, чтобы обеспечить полное смешивание выхлопных газов с разбавляющим воздухом;
- иметь диаметр не менее 25 мм в случае общего типа забора проб;
- иметь диаметр не менее 75 мм в случае фракционного типа забора проб;
- выхлопные газы, выделяемые двигателем, должны выводиться по направлению потока до точки их ввода в трубопровод разрежения и тщательно смешиваться с разбавляющим воздухом при помощи отверстия-смесителя. При использовании фракционного типа забора проб смешиваемость проверяется после введения в эксплуатацию при помощи профилированной для  $\text{CO}_2$  трубы при работающем двигателе (не менее чем в шести равноудаленных точках измерения).
- PSS — Система забора проб твердых частиц должна иметь такую конфигурацию, которая позволяет производить забор проб из трубопровода разрежения и пропускать эти пробы через фильтры забора проб (фракционный тип забора проб) или пропускать весь объем разреженных выхлопных газов через фильтры забора проб (общий тип забора проб). Чтобы избежать любого воздействия на регулирующие контуры, рекомендуется поддерживать насос для забора проб в рабочем режиме в течение всей процедуры испытаний. Для пропускания пробы через фильтры забора проб в заданное время должна использоваться перепускная система с шаровым клапаном, находящаяся между пробоотборником и корпусом фильтра. Помехи, возникающие во время процедуры включения и влияющие на регулировочные контуры, должны устраняться менее чем за 3 с.
- PSP — Пробоотборник твердых частиц должен отвечать следующим требованиям:
- устанавливаться против потока в точке хорошего смешивания разбавляющего воздуха с выхлопными газами (т. е. по центральной линии трубопровода разрежения по направлению потока примерно на расстоянии в 10 диаметров трубопровода от точки входа выхлопных газов в трубопровод разрежения);
- иметь внутренний диаметр не менее 12 мм.
- PST — Труба для переноса твердых частиц не должна подогреваться, и ее длина не должна превышать 1020 мм:
- при использовании фракционного типа забора проб — от наконечника пробоотборника до корпуса фильтра;

- при использовании общего типа забора проб — от конца трубопровода разрежения до корпуса фильтра.
- FH — Основной и вспомогательный фильтры могут находиться в едином кожухе или в отдельных кожухах. Должны выполняться предписания пункта 2.1.3 настоящего добавления. Корпуса фильтров не должны нагреваться.
- SP — Если расчет расхода не производится, то насос для забора проб твердых частиц должен находиться на достаточном расстоянии от трубопровода, чтобы температура газов на впуске поддерживалась на постоянном уровне ( $\pm 3$  К).
- FC2 — Для повышения точности измерения расхода проб твердых частиц может использоваться регулятор расхода (расход проб твердых частиц необязателен).
- GF2 — Если расчет расхода не производится, то газомер или приборы для измерения расхода (расхода проб твердых частиц) должны быть достаточно удалены от трубопровода с целью поддержания температуры газов на впуске на постоянном уровне ( $\pm 3$  К).
- BV — Диаметр шарового клапана должен быть не меньше диаметра трубы пробоотборника, а время срабатывания клапана — не менее 0,5 с.

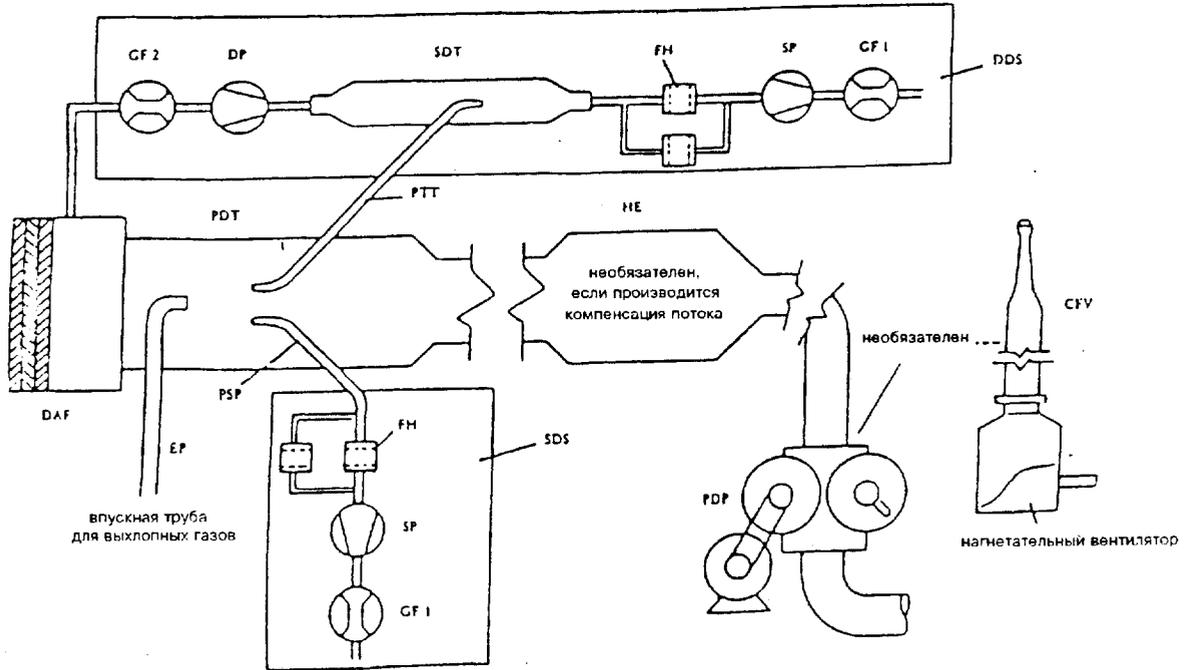


Рис. 2 — Система полного разрезания потока

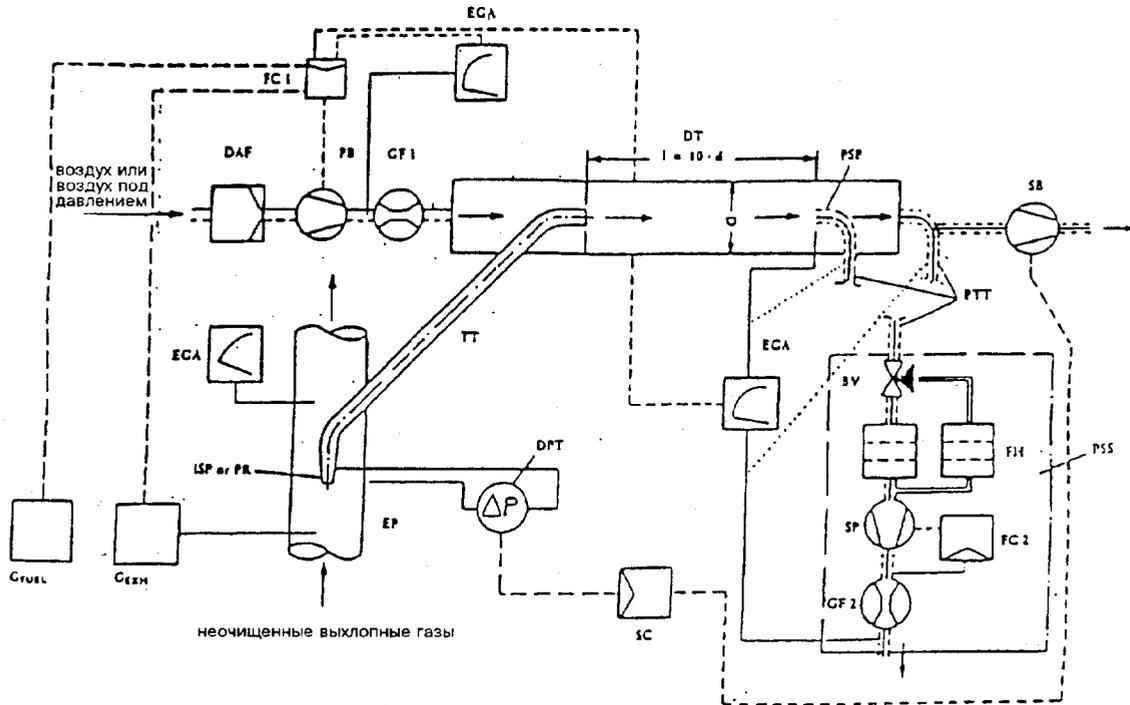


Рис. 3 — Система частичного разреза потока

Приложение 5

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭТАЛОННОГО ТОПЛИВА, ПРЕДУСМОТРЕННОГО  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ В ЦЕЛЯХ ОФИЦИАЛЬНОГО УТВЕРЖДЕНИЯ,  
И КОНТРОЛЬ ЗА СООТВЕТСТВИЕМ ПРОИЗВОДСТВА**

Эталонное топливо СЕС RF-03-A-84<sup>7</sup>

Тип: дизельное топливо

	Пределы и единицы <sup>3</sup>	Метод ASTM <sup>1</sup>
Цетановое число <sup>4</sup>	мин. 49 макс. 53	D 613
Плотность 15°C (кг/л)	мин. 0.835 макс. 0,845	D 1298
Дистилляция <sup>2</sup> : — точка 50% объема — точка 90% объема — конечная температура кипения	мин. 245°C мин. 320°C макс. 340°C макс. 370°C	D 86
Температура вспышки	мин. 55°C	D 93
Точка закупорки холодного фильтра	мин. — макс. — 5°C	EN 116 (CEN)
Вязкость 40°C	мин. 2,5 мм <sup>2</sup> /с макс. 3,5 мм <sup>2</sup> /с	D 445
Содержание серы <sup>8</sup>	(будет сообщено) макс. 0,3% массы	D 1266/D 2622/D 2785
Коррозия на медную пластинку	макс. 1	D 130
Углеродистый осадок по Конрадсону (10% DR)	макс. 0,2% массы	D 189
Зольность	макс. 0,01% массы	D 482
Содержание воды	макс. 0,05% массы	D 95/D 1744
Индекс нейтрализации (концентрированная кислота)	макс. 0,2 мг/КОН/г	
Стабильность при окислении <sup>6</sup>	макс. 2,5 мг/100 мл	D 2274
Присадки <sup>5</sup>		
Соотношение углерода и водорода	(будет сообщено)	

### Примечания

- 1 Эквивалентные методы ИСО будут приняты после их публикации для всех указанных характеристик.
- 2 Указанные значения показывают общее количество испарений (% конденсата + % потерь).
- 3 Значения, упомянутые в спецификации, являются "истинными значениями". При установлении крайних значений использовались условия, указанные в документе ASTM D 3244 "Определение основы для решения споров относительно качества нефтепродуктов", и при установлении максимального значения принималась во внимание минимальная разница в 2R выше нуля; при установлении максимального и минимального значений минимальная разница составляет 4R (R — воспроизводимость).  
  
Несмотря на эту меру, которая необходима по статистическим причинам, завод—изготовитель топлива должен, тем не менее, стремиться к установлению нулевого значения в том случае, когда обусловленное максимальное значение составляет 2R, и к установлению среднего значения — в случае указания максимальных или минимальных пределов. Если необходимо установить соблюдение спецификаций, то следует применять термины документа ASTM D 3244.
- 4 Цетановое число не соответствует минимальному пределу 4R. Тем не менее в случае возникновения споров между поставщиком и потребителем топлива необходимо использовать условия стандарта ASTM D 3244, что поможет разрешить эти споры при достаточном количестве повторных измерений, когда будет достигнута необходимая точность.
- 5 В основе этого топлива должны быть только крекированные углеводородные дистиллированные компоненты прямой перегонки, допускается десульфурация. Оно не должно содержать металлических добавок или цетановых присадок.
- 6 Даже если стабильность окисления находится под контролем, желательно, чтобы срок пользования изделием был ограничен. Рекомендуется запрашивать поставщика относительно условий хранения и продолжительности использования.
- 7 Если необходимо рассчитать тепловую эффективность двигателя или транспортного средства, то тепловое значение топлива может быть получено следующим образом:  
  
Удельная мощность (тепловое значение) (полезная) МДж/кг =  $(46,423 - 8,792d^2 + 3,17d) [1 - (x + y + s)] + 9,42s - 2,499x$ .  
  
где:  
  
d — плотность при 15°C;  
x — пропорция на массу воды (%100);  
y — пропорция на массу золы (%100);  
s — пропорция на массу серы (%100).
- 8 По просьбе завода—изготовителя транспортного средства дизельное топливо с максимальным содержанием серы 0.05% может использоваться для представления в будущем в качестве нового рыночного топливного продукта как для официального утверждения типа, так и для проведения испытаний на соответствие производства.