

ГОСТ Р 52033—2003

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

**Автомобили с бензиновыми двигателями**

**ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ  
С ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ**

**Нормы и методы контроля  
при оценке технического состояния**

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ  
Москва

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Государственный научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (НИИАТ) Министерства транспорта Российской Федерации, Государственным научным центром Российской Федерации — Научно-исследовательским автомобильным и автомоторным институтом (ГНЦ НАМИ) и Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы Госстандарта России (ВНИИМС)

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 315 «Эксплуатация автомобильного транспорта и автотранспортные услуги»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 27 марта 2003 г. № 100-ст

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2007 г.

© ИПК Издательство стандартов, 2003

© Стандартиформ, 2007

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки. . . . .	1
3 Определения и обозначения . . . . .	1
4 Нормативные значения содержания загрязняющих веществ и коэффициента избытка воздуха . . . . .	2
5 Требования к техническому состоянию систем автомобиля и двигателя. . . . .	3
6 Методы измерений . . . . .	4
Приложение А Условия проведения проверок автомобилей на соответствие требованиям настоящего стандарта . . . . .	5
Приложение Б Требования к приборам . . . . .	6
Приложение В Журнал записи результатов проверок автомобилей на соответствие экологи- ческим требованиям . . . . .	8
Приложение Г Библиография . . . . .	8

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ****Автомобили с бензиновыми двигателями****ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ****Нормы и методы контроля при оценке технического состояния**Motor vehicles with petrol engines. Emission of the exhaust gas pollutants.  
Norms and methods of the control for estimation of technical condition

Дата введения 2004—01—01

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на находящиеся в эксплуатации автотранспортные средства с бензиновыми двигателями (далее — автомобили) категорий  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ <sup>1)</sup>, оснащенные или не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов.

Настоящий стандарт устанавливает нормативные значения содержания в отработавших газах автомобилей оксида углерода и углеводородов, нормативное значение коэффициента избытка воздуха и методы контроля при оценке технического состояния систем автомобиля и двигателя.

Требования настоящего стандарта должны быть обеспечены конструкцией и качеством изготовления автомобилей при производстве и соблюдением правил их технической эксплуатации, установленных предприятиями-изготовителями.

Настоящий стандарт не распространяется на автотранспортные средства, полная масса которых составляет менее 400 кг или максимальная скорость не превышает 50 км/ч.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использована ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р 41.83—99<sup>2)</sup> (Правила ЕЭК ООН № 83) Единые предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении выбросов загрязняющих веществ в зависимости от топлива, необходимого для двигателей

**3 Определения и обозначения**

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями и обозначение:

3.1 **автомобили, находящиеся в эксплуатации:** Автомобили, прошедшие регистрацию в установленном порядке.

3.2 **рабочая температура охлаждающей жидкости или моторного масла:** Температура охлаждающей жидкости или моторного масла, рекомендованная предприятием-изготовителем для работающего двигателя.

3.3 **коэффициент избытка воздуха,  $\lambda$ :** Безразмерная величина, представляющая собой отношение массы воздуха, поступившей в цилиндр двигателя, к массе воздуха, теоретически необходимой для полного сгорания поданного в цилиндр топлива, рассчитываемая по результатам анализа состава отработавших газов автомобилей.

3.4 **система нейтрализации отработавших газов:** Совокупность устройств, включающая в себя, как правило, каталитический нейтрализатор и функционально связанные с ним датчики и управляющие системы, обеспечивающая снижение выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами при работе двигателя в различных режимах.

<sup>1)</sup> Определение категорий приведено в соответствии с приложением 7 Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3 документ TRANS/SC.1/WP.29/78/Amend.3).

<sup>2)</sup> С 1 января 2005 г. введен в действие ГОСТ Р 41.83—2004.

3.5 **двухкомпонентная система нейтрализации отработавших газов:** Система нейтрализации отработавших газов, обеспечивающая снижение содержания в отработавших газах, в основном, оксида углерода и углеводородов.

3.6 **трехкомпонентная система нейтрализации отработавших газов:** Система нейтрализации отработавших газов с обратной связью (по коэффициенту избытка воздуха  $\lambda$ ), обеспечивающая снижение содержания в отработавших газах оксида углерода, углеводородов и оксидов азота.

3.7 **диагностический индикатор:** Световой индикатор, расположенный на панели приборов автомобиля, со стилизованным изображением контура двигателя или надписями «Проверь двигатель» («Check engine»), «Обслужи двигатель» («Service engine soon») и т. п., информирующий водителя о появлении неисправностей в системах управления двигателем и нейтрализации отработавших газов.

3.8 **встроенная (бортовая) система диагностирования двигателя:** Совокупность входящих в конструкцию автомобиля устройств, обеспечивающих своевременное информирование водителя о неисправностях в системах управления двигателем и нейтрализации отработавших газов, а также накопление этой информации в процессе эксплуатации.

#### 4 Нормативные значения содержания загрязняющих веществ и коэффициента избытка воздуха

4.1 Содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах определяют при работе двигателя в режиме холостого хода на минимальной ( $n_{\text{мин}}$ ) и повышенной ( $n_{\text{пов}}$ ) частотах вращения коленчатого вала двигателя, установленных предприятием — изготовителем автомобиля.

При отсутствии данных, установленных предприятием — изготовителем автомобиля:

- значение  $n_{\text{мин}}$  не должно превышать:
  - 1100 мин<sup>-1</sup> для автомобилей категорий M<sub>1</sub> и N<sub>1</sub>,
  - 900 мин<sup>-1</sup> для автомобилей остальных категорий;
- значение  $n_{\text{пов}}$  устанавливают в пределах:
  - 2500—3500 мин<sup>-1</sup> для автомобилей категорий M<sub>1</sub> и N<sub>1</sub>, не оборудованных системами нейтрализации,
  - 2000—3500 мин<sup>-1</sup> для автомобилей категорий M<sub>1</sub> и N<sub>1</sub>, оборудованных системами нейтрализации,
  - 2000—2800 мин<sup>-1</sup> для автомобилей остальных категорий независимо от их комплектации.

4.2 Содержание оксида углерода и углеводородов (объемные доли) должно быть в пределах данных, установленных предприятием — изготовителем автомобиля, но не более значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Комплектация автомобиля <sup>1)</sup>	Частота вращения коленчатого вала	Оксид углерода, объемная доля, %	Углеводороды, объемная доля, млн <sup>-1</sup>
Автомобили категорий M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> , произведенные до 01.10.1986 г.	$n_{\text{мин}}$	4,5	—
Автомобили категорий M <sub>1</sub> и N <sub>1</sub> , не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов <sup>2)</sup>	$n_{\text{мин}}$	3,5	1200
	$n_{\text{пов}}$	2,0	600
Автомобили категорий M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> , не оснащенные системами нейтрализации отработавших газов <sup>2)</sup>	$n_{\text{мин}}$	3,5	2500
	$n_{\text{пов}}$	2,0	1000
Автомобили категорий M <sub>1</sub> и N <sub>1</sub> , оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{\text{мин}}$	1,0	400
	$n_{\text{пов}}$	0,6	200

Окончание таблицы 1

Комплектация автомобиля <sup>1)</sup>	Частота вращения коленчатого вала	Оксид углерода, объемная доля, %	Углеводороды, объемная доля, млн <sup>-1</sup>
Автомобили категорий М <sub>2</sub> , М <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> , оборудованные двухкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов	$n_{\text{мин}}$	1,0	600
	$n_{\text{пов}}$	0,6	300
Автомобили категорий М <sub>1</sub> и N <sub>1</sub> с трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов и те же автомобили, оборудованные встроенной (бортовой) системой диагностирования <sup>3)</sup>	$n_{\text{мин}}$	0,5	100
	$n_{\text{пов}}$	0,3	100
Автомобили категорий М <sub>2</sub> , М <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> с трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов и те же автомобили, оборудованные встроенной (бортовой) системой диагностирования <sup>3)</sup>	$n_{\text{мин}}$	0,5	200
	$n_{\text{пов}}$	0,3	200

1) В эксплуатационных документах автомобиля предприятие-изготовитель указывает штатную комплектацию автомобиля оборудованием для снижения выбросов загрязняющих веществ (далее — вредные выбросы); предельно допустимое содержание оксида углерода, углеводородов и допустимый диапазон значений коэффициента избытка воздуха  $\lambda$ .

2) Для автомобилей с пробегом до 3000 км нормативные значения содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах установлены технологическими нормами предприятия-изготовителя.

3) Дополнительные требования для автомобилей этой группы установлены в 4.3 и 6.4.3.

4.3 Значение коэффициента избытка воздуха  $\lambda$  в режиме холостого хода на  $n_{\text{пов}}$  у автомобилей, оборудованных трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов, должно быть в пределах данных, установленных предприятием-изготовителем. Если данные предприятия-изготовителя отсутствуют или не указаны, значение коэффициента избытка воздуха  $\lambda$  должно быть от 0,97 до 1,03.

4.4 Системы, агрегаты, узлы и детали автомобиля, влияющие на выброс загрязняющих веществ, должны быть сконструированы, изготовлены и установлены таким образом, чтобы эти выбросы не превышали установленных настоящим стандартом в период всего срока эксплуатации автомобиля при условии соблюдения правил эксплуатации и технического обслуживания, указанных в прилагаемой к автомобилю инструкции (руководстве).

## 5 Требования к техническому состоянию систем автомобиля и двигателя

5.1 Техническое состояние систем автомобиля и двигателя в соответствии с разделом 3 приложения 4 ГОСТ Р 41.83 должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Система автомобиля	Требования к техническому состоянию
Система выпуска отработавших газов	Комплектность (отсутствие элементов системы выпуска не допускается); герметичность (отсутствие механических пробоев и сквозной коррозии; при работе двигателя на холостом ходу в соединениях и элементах системы выпуска отработавших газов не должно быть утечек, а для автомобилей, оборудованных системой нейтрализации отработавших газов, не допускаются утечки в атмосферу минуя нейтрализатор)

## Окончание таблицы 2

Система автомобиля	Требования к техническому состоянию
Система нейтрализации отработавших газов и другое оборудование для снижения вредных выбросов	Комплектность (отсутствие или несоответствие эксплуатационным документам элементов системы нейтрализации, системы улавливания паров топлива, рециркуляции отработавших газов, экономайзера принудительного холостого хода и т. п. не допускается)
Система вентиляции картера	Комплектность; герметичность (рассоединение трубок в системе вентиляции картера двигателя, утечка картерных газов через различные неплотности в атмосферу не допускаются)
Встроенная система диагностирования двигателя	Функционирование диагностического индикатора соответствует исправной работе двигателя и его систем (диагностический индикатор при работе двигателя выключен)

5.2 Проверку автомобилей на соответствие требованиям 4.2, 4.3 и 5.1 рекомендуется проводить в случаях, перечисленных в приложении А.

## 6 Методы измерений

### 6.1 Общие требования

6.1.1 Атмосферные условия при проведении измерений нормируемых компонентов в отработавших газах автомобиля должны находиться в следующих пределах:

- температура окружающего воздуха — от минус 10 до плюс 35 °С;
- атмосферное давление — от 92,0 до 105,3 кПа (от 690 до 790 мм рт. ст.).

6.1.2 При измерениях следует применять газоанализаторы, тахометры и пр. (далее — приборы), соответствующие требованиям приложения Б и имеющие действующие свидетельства о поверке.

Температура окружающего воздуха, атмосферное давление, относительная влажность в месте расположения прибора и другие условия его использования должны соответствовать требованиям, указанным в инструкции по эксплуатации предприятия — изготовителя прибора.

### 6.2 Подготовка к проведению измерений

6.2.1 Внешним осмотром проверяют наличие на автомобиле систем и устройств, обеспечивающих снижение вредных выбросов. В случае несоответствия фактической комплектации автомобиля установленной предприятием-изготовителем измерения не проводят.

6.2.2 Перед измерением двигатель автомобиля прогревают до температуры не ниже рабочей температуры моторного масла или охлаждающей жидкости, указанной в инструкции по эксплуатации автомобиля, но не ниже 60 °С.

6.2.3 После прогрева двигателя автомобиль готовят к измерениям в следующем порядке:

- устанавливают рычаг переключения передач (избиратель передачи для автомобилей с автоматической коробкой передач) в нейтральное положение;
- затормаживают автомобиль стояночным тормозом и заглушают двигатель;
- подключают датчики тахометра и измерителя температуры масла (при его наличии в комплекте измерительного оборудования);
- вводят пробоотборный зонд газоанализатора в выпускную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм от среза (при косом срезе выпускной трубы глубину отсчитывают от короткой кромки среза);
- полностью открывают воздушную заслонку карбюратора (при наличии карбюратора).

### 6.3 Проведение измерений на автомобилях, не оснащенных системами нейтрализации отработавших газов

6.3.1 Перед проведением измерений проверяют и устанавливают нулевые показания газоанализатора на шкалах измерения СО и СН.

6.3.2 Измерения проводят в следующем порядке:

- запускают двигатель, нажимая на педаль управления дроссельной заслонкой, увеличивают частоту вращения коленчатого вала двигателя до  $n_{\text{пов}}$  и работают в этом режиме не менее 15 с;
- отпускают педаль управления дроссельной заслонкой, устанавливая минимальную частоту вращения вала двигателя (в соответствии с 4.1), и не ранее чем через 30 с измеряют содержание оксида углерода и углеводородов;

- устанавливают повышенную частоту вращения вала двигателя  $n_{\text{пов}}$  и не ранее чем через 30 с измеряют содержание оксида углерода и углеводородов.

#### **6.4 Проведение измерений на автомобилях, оснащенных системами нейтрализации отработавших газов**

6.4.1 Перед проведением измерений проверяют и устанавливают нулевые показания газоанализатора на шкалах измерения CO, CH и CO<sub>2</sub>.

6.4.2 Измерения выполняют в следующем порядке:

- запускают двигатель, нажимая на педаль управления дроссельной заслонкой, увеличивают частоту вращения вала двигателя до  $n_{\text{пов}}$ , выдерживают этот режим в течение 2—3 мин (при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С — 4—5 мин) и после стабилизации показаний измеряют содержание CO, CH и фиксируют значение коэффициента избытка воздуха  $\lambda$ ;

- устанавливают минимальную частоту вращения вала двигателя  $n_{\text{мин}}$  (в соответствии с 4.1) и не ранее чем через 30 с измеряют содержание оксида углерода и углеводородов. Приступить к измерению на  $n_{\text{мин}}$  следует не позднее чем через 30 с после проверки в режиме  $n_{\text{пов}}$ .

6.4.3 На автомобилях, оснащенных трехкомпонентной системой нейтрализации отработавших газов и встроенной системой диагностирования, перед измерением содержания CO и CH проверяют работоспособность двигателя и системы нейтрализации по показаниям диагностического индикатора, расположенного на приборной панели:

- при включении зажигания перед пуском двигателя диагностический индикатор должен быть включен или включаться на короткий промежуток времени; при отсутствии соответствующего сигнала диагностического индикатора после включения зажигания дальнейшую процедуру проверки прекращают;

- после пуска двигателя диагностический индикатор должен выключиться; в случае, если диагностический индикатор при работе двигателя остается во включенном состоянии, дальнейшую процедуру проверки прекращают.

#### **Примечания**

1 При наличии отдельных выпускных систем у автомобиля измерение следует проводить в каждой из них. За результат измерения принимают максимальные значения содержания оксида углерода и углеводородов.

2 При проведении измерений или регулировке двигателя в закрытом помещении газоотвод, надеваемый на выпускную трубу автомобиля, должен иметь закрывающееся отверстие для введения пробоотборника газоанализатора.

3 Результаты измерений регистрируют в журнале (приложение В).

### **ПРИЛОЖЕНИЕ А** (рекомендуемое)

#### **Условия проведения проверок автомобилей на соответствие требованиям настоящего стандарта**

Проверки могут быть проведены:

- на предприятиях, изготавливающих двигатели и автомобили, при приемочных, периодических и контрольных испытаниях серийной продукции;
- при сертификационных испытаниях;
- при контроле технического состояния находящихся в эксплуатации автомобилей в установленном порядке специально уполномоченными органами;
- на предприятиях, эксплуатирующих и обслуживающих автомобили, при техническом обслуживании, ремонте и регулировке агрегатов, узлов и систем, влияющих на изменение содержания нормируемых компонентов в отработавших газах;
- на предприятиях, осуществляющих капитальный ремонт автомобилей.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(обязательное)

**Требования к приборам**

**Б.1 Метрологические и технические характеристики газоанализаторов**

Б.1.1 Применяют для измерения содержания нормируемых компонентов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями:

- не оснащенных системами нейтрализации или оснащенных двухкомпонентными (окислительными) системами нейтрализации — двухканальные газоанализаторы, предназначенные для измерения содержания оксида углерода (СО) и углеводородов (СН) в пересчете на гексан;

- оснащенных трехкомпонентными системами нейтрализации — четырехканальные газоанализаторы, предназначенные для измерения содержания СО, СН, диоксида углерода (СО<sub>2</sub>) и кислорода (О<sub>2</sub>).

Четырехканальные газоанализаторы могут быть также использованы для проведения измерений на автомобилях, не оснащенных системами нейтрализации или оснащенных двухкомпонентными системами нейтрализации.

Б.1.2 Применяют для измерения содержания:

- СО, СН и СО<sub>2</sub> в отработавших газах — газоанализаторы непрерывного действия, принцип действия которых основан на инфракрасной спектроскопии;

- О<sub>2</sub> — электрохимический сенсор.

Б.1.3 Четырехканальные газоанализаторы, предназначенные для измерения содержания СО, СН, СО<sub>2</sub> и О<sub>2</sub>, должны соответствовать по метрологическим характеристикам приборам классов 0; I или II в соответствии с классификацией, изложенной в [1]. Двухканальные газоанализаторы (СО и СН) должны соответствовать приборам класса II.

Б.1.4 Газоанализаторы должны быть укомплектованы пробоотборным зондом, который вставляют в выпускную трубу автомобиля на глубину не менее 300 мм и удерживают в фиксированном положении с помощью специального устройства. Конструкция пробоотборного зонда должна обеспечивать подачу пробы в газоанализатор без изменения ее состава.

Б.1.5 Минимальные диапазоны измерений газоанализаторов указаны в таблице Б.1.

Т а б л и ц а Б.1

Класс прибора	Диапазон измерений, объемная доля			
	СО, %	СО <sub>2</sub> , %	О <sub>2</sub> , %	СН, млн <sup>-1</sup>
0; I	0—5	0—16	0—21	0—2000
II	0—7	0—16	0—21	0—3000

Б.1.6 Пределы допускаемой абсолютной ( $\Delta$ ) или относительной ( $\delta$ ) погрешности (что больше) измерения объемной доли компонентов для газоанализаторов разных классов должны соответствовать указанным в таблице Б.2.

Т а б л и ц а Б.2

Класс	Погрешность	Пределы допускаемой погрешности <sup>1)</sup>			
		СО	СО <sub>2</sub>	О <sub>2</sub>	СН
0	Абсолютная <sup>2)</sup>	± 0,03	± 0,5	± 0,1	± 10
	Относительная	± 3 %	± 4 %	± 3 %	± 5 %
I	Абсолютная <sup>2)</sup>	± 0,06	± 0,5	± 0,1	± 12
	Относительная	± 4 %	± 4 %	± 4 %	± 5 %
II	Абсолютная <sup>2)</sup>	± 0,2	± 1	± 0,2	± 20
	Относительная	± 6 %	± 6 %	± 6 %	± 6 %

<sup>1)</sup> Абсолютная или относительная, что больше.

<sup>2)</sup> Абсолютная погрешность измерения объемной доли оксида углерода, диоксида углерода и кислорода указана в процентах, объемной доли углеводородов — в миллионных долях.

Б.1.7 Газоанализаторы должны обеспечивать измерения с пределами погрешности, указанными в таблице Б.2, при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха —  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха —  $(65 \pm 15)$  %;
- атмосферное давление —  $(101,3 \pm 1,5)$  кПа;
- напряжение питания —  $220 \text{ В} \left( \begin{smallmatrix} -15 \\ +10 \end{smallmatrix} \right)$  %.

Б.1.8 Нормы дополнительных погрешностей газоанализаторов, обусловленных изменениями каждой из влияющих величин по Б.1.7, должны быть в пределах, установленных стандартами или техническими условиями на газоанализаторы конкретных типов.

Б.1.9 Четырехканальные газоанализаторы должны иметь программное обеспечение, позволяющее рассчитывать коэффициент  $\lambda$  по формуле

$$\lambda = \frac{[\text{CO}_2] + \frac{[\text{CO}]}{2} + [\text{O}_2] + \left( \frac{H_{cv}}{4} \cdot \frac{3,5}{3,5 + \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}} - \frac{O_{cv}}{2} \right) ([\text{CO}_2] + [\text{CO}])}{\left( 1 + \frac{H_{cv}}{4} - \frac{O_{cv}}{2} \right) ([\text{CO}_2] + [\text{CO}] + (K_1 [\text{CH}]))}, \quad (1)$$

где  $[\text{CO}_2]$ ,  $[\text{CO}]$ ,  $[\text{O}_2]$  — объемная доля диоксида, оксида углерода и кислорода соответственно, %;

$H_{cv}$  — отношение числа атомов водорода к числу атомов углерода в бензине,  $H_{cv} = 1,7261$ ;

$O_{cv}$  — отношение числа атомов кислорода к числу атомов углерода в бензине,  $O_{cv} = 0,0176$ ;

$K_1$  — поправочный коэффициент для пересчета содержания углеводородов, измеренного инфракрасным методом, на гексан.  $K_1 = 6 \cdot 10^{-4}$ , если сумма углеводородов выражена в объемных долях ( $\text{млн}^{-1}$ ) гексана. Значение  $K_1$  может быть уточнено изготовителем прибора;

$[\text{CH}]$  — объемная доля углеводородов в пересчете на гексан,  $\text{млн}^{-1}$ .

Б.1.10 Время установления выходного сигнала (показаний) не должно превышать, с:

- 30 — для каналов измерения  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}$ ;
- 60 — для канала измерения  $\text{O}_2$ .

Б.1.11 Газоанализаторы должны быть градуированы по многокомпонентным смесям, содержащим не менее трех компонентов с указанными ниже диапазонами объемных долей:

- для четырехканальных газоанализаторов:
  - $\text{CO}$  — 0,3 % — 5 %;
  - $\text{CO}_2$  — 4 % — 16 %;
  - $\text{CH}$  — 100—2000  $\text{млн}^{-1}$ ;
  - $\text{O}_2$  — 0,5 % — 20,9 %;
  - газ-разбавитель — азот или воздух (для смесей, не содержащих кислород);
- для двухканальных газоанализаторов:
  - $\text{CO}$  — 0,5 % — 7 %;
  - $\text{CO}_2$  — 4 % — 16 %;
  - $\text{CH}$  — 100—2500  $\text{млн}^{-1}$ ;
  - газ-разбавитель — азот или воздух.

Число многокомпонентных смесей, применяемых для градуировки газоанализаторов, установлено инструкциями по их эксплуатации.

Отношение погрешности, с которой установлено содержание компонента в поверочной газовой смеси, к пределу допускаемой основной погрешности газоанализатора должно быть не более  $1/3$ . В обоснованных случаях допускается увеличение отношения до  $1/2$ .

Б.1.12 Допускается применять газоанализаторы, работа которых основана на других принципах действия, соответствующие приведенным выше требованиям.

### Б.2 Требования к тахометрам

Тахометры должны обеспечивать измерения в двух минимальных диапазонах частоты вращения коленчатого вала двигателя: от 0 до 1200  $\text{мин}^{-1}$  и от 0 до 6000  $\text{мин}^{-1}$  с погрешностью не более  $\pm 2,5$  % верхнего предела измерений.

### Б.3 Требования к измерителям температуры масла

Температура масла должна быть измерена в диапазоне от 20 до 100 °С с погрешностью не более  $\pm 2,5$  °С.

